

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-140706
 (43)Date of publication of application : 17.05.2002

(51)Int.Cl.

G06T 7/00
 G06T 1/00
 G06T 3/00

(21)Application number : 2000-335009

(22)Date of filing : 01.11.2000

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

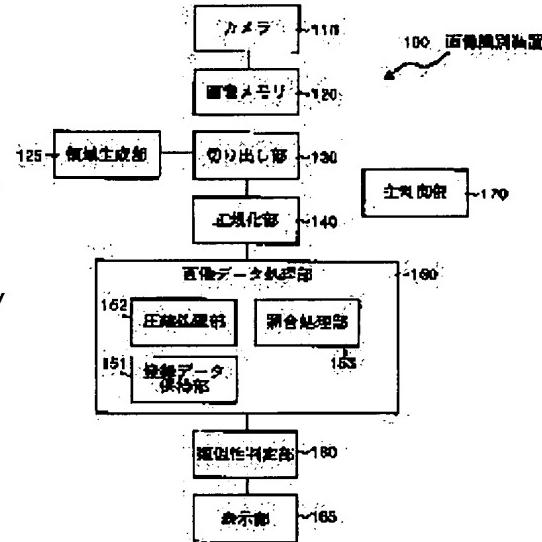
(72)Inventor : TOMONAKA TETSUYA
 KURODA ATSUSHI
 SHIONO KENJI

(54) PICTURE IDENTIFICATION DEVICE AND PICTURE DATA PROCESSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a picture identification device which can highly precisely identify a picture at high speed by a parametric peculiar space method.

SOLUTION: Photographing data (original picture) of a camera 110 is kept in a picture memory 120. A cutting part 130 cuts the picture of a prescribed area (cutting area) being the object of an identification processing from the original picture. The plural types of cutting areas different in positions and sizes are generated. A normalization part 140 converts the respective pictures which are cut into the prescribed sizes. A picture data processing part 150 performs the identification processing based on the parametric peculiar space method on the normalized pictures. A similarity deciding part 160 performs final decision based on the result of the identification processing. A decided result is outputted to a display part 165.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.05.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 17.05.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and INPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A photography means to photo a discernment object and to output the photography data, and a field decision means to determine the field of the request in the image (henceforth a "subject-copy image") which constitutes said photography data, The logging means which starts the field which said field decision means determined from said subject-copy image, By performing a predetermined operation to the image data after being changed by conversion means to change the image data of each field which said logging means started into the magnitude which was able to be defined separately, and said conversion means The image identification unit characterized by having a discernment means to identify said discernment object.

[Claim 2] Said field decision means is an image identification unit according to claim 1 characterized by being what is equipped with the initial value defined beforehand and determines two or more fields based on this initial value.

[Claim 3] It is the image identification unit according to claim 1 which is equipped with a location detection means to detect the location of said discernment object, and is characterized by said field decision means being what determines the field of said request based on the detection result of said location detection means.

[Claim 4] Said location detection means is an image identification unit according to claim 3 characterized by being what detects the location of said discernment object based on two or more photography data obtained by taking a photograph to the timing from which said photography means differs mutually.

[Claim 5] Said location detection means is an image identification unit according to claim 3 characterized by being what is equipped with an infrared camera and detects the location of said discernment object based on the photography data based on this infrared camera.

[Claim 6] Said discernment means is asking for the inner product of a characteristic vector storage means two or more storage of the characteristic vector of an image being carried out, and the image data after being changed by said conversion means and said characteristic vector. An operation means to ask for the feature vector (henceforth "the feature vector for discernment") which shows the location of said input image on the proper space specified by said characteristic vector, A feature-vector storage means by which the basic intelligence constituted by matching directly or indirectly the predetermined related information about the feature vector which shows the location on said proper space, and the feature vector concerned is memorized, the feature vector (henceforth a "registration feature vector") memorized by said feature-vector storage means on said proper space -- with each shown location A physical relationship check means to search for physical relationship with the location which said feature vector for discernment shows, The thing applicable to the criteria beforehand defined among said registration feature vectors is chosen based on the check result of said physical relationship check means. The image identification unit of any one publication of claim 1-5 characterized by having a judgment means to obtain the related information about this selected registration feature vector by referring to said basic intelligence, and an output means to output the related information which said judgment means obtained, and being constituted.

[Claim 7] Said criteria are the registration feature vector which shows the location nearest to the location which said feature vector for discernment shows, and an image identification unit according to claim 6 which comes out and is characterized by a certain thing.

[Claim 8] Said related information is an image identification unit according to claim 6 or 7 characterized by being constituted including the information which shows the position of the discernment object reflected to the image used in order to ask for the registration feature vector matched with the related information concerned,/, and sowings.

[Claim 9] In the image data processor used for the image identification unit which identifies a discernment object based on image data The characteristic vector storage section by which two or more storage of the characteristic vector of an image is carried out, and the distribution section which distributes the data of the image inputted from the outside, Only a predetermined field is incorporated among the images distributed by said distribution section. This picking by asking for the inner product of the data of the crowded image, and each of said characteristic vector It has the operation part which asks for the feature vector (henceforth "the feature vector for discernment") which shows the location of this image on the proper space specified by said characteristic vector that was crowded picking. It is the image data processor characterized by being what captures the image of the field where two or more preparations differ said operation part from a part of [at least] operation part mutually.

[Claim 10] The feature-vector storage section the basic intelligence constituted by matching directly or indirectly the predetermined related information about the feature vector which shows the location on said proper space, and the feature vector concerned is remembered to be, the feature vector (henceforth a "registration feature vector") memorized by said feature-vector storage section on said proper space -- with each shown location The physical relationship check section which checks physical relationship with the location which said feature vector for discernment shows, The thing applicable to the criteria beforehand defined among said registration feature vectors is chosen based on the check result of said physical relationship check section. The image data processor according to claim 9 characterized by having the judgment section which obtains the related information about this selected registration feature vector by referring to said basic intelligence.

[Claim 11] In the image data processor used for the image identification unit which identifies a discernment object based on image data The characteristic vector storage section by which two or more storage of the characteristic vector of an image is carried out, and the distribution section which distributes the data of the image inputted from the outside, Only a predetermined field is incorporated among the images distributed by said distribution section. It is the image data processor characterized by being what has the operation part which asks for the inner product of the data of the crowded image, and said characteristic vector, and performs said inner product using the characteristic vector from which two or more preparations and a part of [at least] operation part differ said operation part mutually this picking.

[Claim 12] The feature-vector storage section the basic intelligence constituted by matching directly or indirectly the predetermined related information about the feature vector which shows the location on the proper space specified by said characteristic vector, and the feature vector concerned is remembered to be, The feature vector which shows the location on said proper space of said captured image which is constituted by the result of an operation of each operation part which calculates using a mutually different characteristic vector (henceforth "the feature vector for discernment"), the feature vector (henceforth a

"registration feature vector") memorized by said feature-vector storage section -- with each shown location The thing applicable to the criteria beforehand determined as the physical relationship check section which checks the physical relationship on ***** proper space among said registration feature vectors is chosen based on the check result of said physical relationship check section. The image data processor according to claim 11 characterized by having the judgment section which obtains the related information about this selected registration feature vector by referring to said basic intelligence.

[Claim 13] Said criteria are the registration feature vector which shows the location nearest to the location which said feature vector for discernment shows, and an image data processor according to claim 10 or 12 which comes out and is characterized by a certain thing.

[Claim 14] Said related information is an image data processor according to claim 10, 12, or 13 characterized by being constituted including the information which shows the position of the discernment object reflected to the image used in order to ask for the registration feature vector matched with the related information concerned,/, and sowings.

[Claim 15] A photography means to photo a discernment object and to output the photography data, and the logging means which starts the field specified separately from the image which said photography data constitute, A conversion means to change the image data of the field which said logging means started into the magnitude which was able to be defined separately, The image identification unit characterized by inputting the image data after being changed by said conversion means, and having the image data processor of any one publication of claim 9-14 which processes this.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the image identification unit and image data processor which identify an object based on analogy with the image of an object, and a registered image.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the image discernment technique of discriminating a three-dimension body from a two-dimensional image is searched for in various fields. For example, the utilization in reading of the number plate of an automobile in the tollgate of a highway, discernment of a car, etc. is expected. Moreover, the utilization in a user's authentication, control of an industrial robot, etc. is expected.

[0003] Fundamentally, the image discernment technique developed until now identifies by extracting the description from a subject-copy image (two-dimensional image), and collating this extracted description with the model prepared beforehand. In this case, there are technique using a three-dimension model as a model and technique using a two-dimensional model.

[0004] By the technique using a two-dimensional model, the two-dimensional description is extracted from a subject-copy image (two-dimensional image), and this is collated with the two-dimensional model prepared beforehand. As a two-dimensional description, the location of the location of an edge, an inflection point, and an endpoint etc. is raised, for example. In addition, by the technique using a three-dimension model, the three-dimension description is extracted from a subject-copy image (two-dimensional image), and this is collated with the three-dimension model prepared beforehand. However, it is difficult to extract such a three-dimension description, and it has not resulted in utilization yet in the actual condition.

[0005] With the image discernment technique performed by extracting such a description, fields, such as discernment precision and processing speed, were not enough, and the image discernment technique in which it excelled more was searched for.

[0006] The image discernment technique using the parametric proper space method as the new technique of image discernment is proposed in such in recent years.

[0007] A parametric proper space method is the technique of expressing the image sequence which changes continuously by the manifold on proper space. By this technique, the image which photoed the object from the arbitration include angle is expressed as a certain point on proper space (or location). And the similarity of two images is expressed as a distance on this proper space. For example, the similarity of a certain Image A and Image B can be judged in a proper space top based on the distance of the point a corresponding to Image A, and the point b corresponding to Image B. And similarity is so high that this distance is short.

[0008] With the image discernment technique using this parametric proper space method, it has not only the class of three-dimension body but the big description that it is identifiable to that position.(sense), and, if possible, one with a future mainstream image discernment technique is expected.

[0009] In addition, the image discernment technique using such a parametric proper space method is indicated by a "image lab", pp 53-56, and 12 and 1994 (it is described as "Reference A" below), for example.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the image processing using the describing [above] parametric proper space method, collating of an image is performed about the whole image data used as the object for collating. In other words, two-

dimensional collating on picture signal level is performed. For this reason, in case it identifies, it is necessary to start only the field (that is, field to which the discernment object is reflected) made into the object of discernment from a subject-copy image. [0011] Though the image (registered image) used for study of an image processing system and the similar part were contained in the photoed subject-copy image, if this logging is unsuitable, this is not discriminable as a result (detection). And it is difficult to perform this logging appropriately until now, and it had become a problem when enforcing this parametric proper space method that discernment precision sufficient as a result is not acquired.

[0012] Moreover, it is necessary to perform data processing of a large quantity dramatically in the image discernment processing using this parametric proper space method. Moreover, it is necessary to transmit dramatically a vast quantity of images set as the object of data processing, and vector data to a high speed. With old general-purpose equipment, these demands could not be met enough but it had become a failure when attaining utilization. For this reason, the equipment suitable for carrying out image discernment processing based on a parametric proper space method was called for. Especially, utilization of an identifiable image identification unit, i.e., a car identification unit, was called on for the car in the processing speed and precision of car discernment sufficient in a field.

[0013] Then, this invention is made in view of the above, and aims at providing a high speed and accuracy with an identifiable image identification unit and an image data processor for an image.

[0014]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned object, the image identification unit concerning claim 1 A photography means to photo a discernment object and to output the photography data, and a field decision means to determine the field of the request in the image (henceforth a "subject-copy image") which constitutes said photography data. The logging means which starts the field which said field decision means determined from said subject-copy image. By performing a predetermined operation to the image data after being changed by conversion means to change the image data of each field which said logging means started into the magnitude which was able to be defined separately, and said conversion means It is characterized by having a discernment means to identify said discernment object.

[0015] According to this invention according to claim 1, a photography means photos a discernment object and outputs that photography data. A field decision means determines the field of the request in the subject-copy image which photography data constitute. A logging means starts the field which the field decision means determined from the subject-copy image. A conversion means is changed into the magnitude which was able to define separately the image data of each field which the logging means started. A discernment means is performing a predetermined operation to the image data after this conversion, and identifies a discernment object.

[0016] The image identification unit concerning claim 2 is characterized by said field decision means being what is equipped with the initial value defined beforehand and determines two or more fields based on this initial value in invention according to claim 1.

[0017] According to this invention according to claim 2, a field decision means determines two or more fields based on initial value.

[0018] The image identification unit concerning claim 3 is equipped with a location detection means to detect the location of said discernment object, in invention according to claim 1, and said field decision means is characterized by being what determines the field of said request based on the detection result of said location detection means.

[0019] According to this invention according to claim 3, a field decision means determines a desired field based on the location of the discernment object which the location detection means detected.

[0020] The image identification unit concerning claim 4 is characterized by said location detection means being what detects the location of said discernment object based on two or more photography data obtained by taking a photograph to the timing from which said photography means differs mutually in invention according to claim 3.

[0021] According to this invention according to claim 4, a location detection means detects the location of a discernment object based on two or more photography data obtained by taking a photograph to the timing from which a photography means differs mutually.

[0022] The image identification unit concerning claim 5 is characterized by said location detection means being what is equipped with an infrared camera and detects the location of said discernment object based on the photography data based on this infrared camera in invention according to claim 3.

[0023] According to this invention according to claim 5, a location detection means detects the location of a discernment object based on the photography data based on an infrared camera.

[0024] The image identification unit concerning claim 6 is set to invention of any one publication of claim 1-5. Said discernment means By asking for the inner product of a characteristic vector storage means by which two or more storage of the characteristic vector of an image is carried out, and the image data after being changed by said conversion means and said characteristic vector An operation means to ask for the feature vector (henceforth "the feature vector for discernment") which shows the location of said input image on the proper space specified by said characteristic vector, A feature-vector storage means by which the basic intelligence constituted by matching directly or indirectly the predetermined related information about the feature vector which shows the location on said proper space, and the feature vector concerned is memorized, the feature vector (henceforth a "registration feature vector") memorized by said feature-vector storage means on said proper space -- with each shown location A physical relationship check means to search for physical relationship with the location which said feature vector for discernment shows, The thing applicable to the criteria beforehand defined among said registration feature vectors is chosen based on the check result of said physical relationship check means. It is characterized by having a judgment means to obtain the related information about this selected registration feature vector by referring to said basic intelligence, and an output means to output the related information which said judgment means obtained, and being constituted.

[0025] According to this invention according to claim 6, a discernment means performs discernment processing as follows. That is, an operation means is asking for the image data after being changed by the above-mentioned conversion means, and an inner product with a characteristic vector, and asks for the feature vector for discernment. A physical relationship check means searches for the physical relationship of the location which each registration feature vector on proper space shows, and the location which the feature vector for discernment shows. A judgment means chooses the thing applicable to the criteria beforehand defined among registration feature vectors based on the check result of a physical relationship check means. And the related information about this selected registration feature vector is obtained by referring to basic intelligence. An output means outputs the related

information which the judgment means obtained.

[0026] The image identification units concerning claim 7 are the registration feature vector which shows the location nearest to the location where said feature vector for discernment shows said criteria, and a thing which comes out and is characterized by a certain thing in invention according to claim 6.

[0027] According to this invention according to claim 7, the registration feature vector which shows the location nearest to the location which the feature vector for discernment shows is chosen by the judgment means mentioned above.

[0028] It is characterized by being constituted including the information which shows the position of the discernment object reflected to the image with which the image identification unit concerning claim 8 was used in order that said related information might ask for the registration feature vector matched with the related information concerned in invention according to claim 6 or 7, and sowings.

[0029] According to this invention according to claim 8, the information which shows the position of the discernment object reflected to the image used as related information in order to ask for a registration feature vector, /, and sowings is included.

[0030] In the image data processor with which the image data processor concerning claim 9 is used for the image identification unit which identifies a discernment object based on image data. The characteristic vector storage section by which two or more storage of the characteristic vector of an image is carried out, and the distribution section which distributes the data of the image inputted from the outside. Only a predetermined field is incorporated among the images distributed by said distribution section. This picking by asking for the inner product of the data of the crowded image, and each of said characteristic vector. It has the operation part which asks for the feature vector (henceforth "the feature vector for discernment") which shows the location of this image on the proper space specified by said characteristic vector that was crowded picking. It is characterized by being what captures the image of the field where two or more preparations differ said operation part from a part of [at least] operation part mutually.

[0031] According to this invention according to claim 9, the distribution section distributes the data of the image inputted from the outside. Then, operation part incorporates only a predetermined field among this image distributed. And it asks for the feature vector for discernment by asking for the data of the captured image, and an inner product with each characteristic vector. In this case, a part of [at least] operation part calculates by capturing the image of a mutually different field.

[0032] The image data processor concerning claim 10 is set to invention according to claim 9. The feature-vector storage section the basic intelligence constituted by matching directly or indirectly the predetermined related information about the feature vector which shows the location on said proper space, and the feature vector concerned is remembered to be, the feature vector (henceforth a "registration feature vector") memorized by said feature-vector storage section on said proper space -- with each shown location. The physical relationship check section which checks physical relationship with the location which said feature vector for discernment shows. The thing applicable to the criteria beforehand defined among said registration feature vectors is chosen based on the check result of said physical relationship check section. It is characterized by having the judgment section which obtains the related information about this selected registration feature vector by referring to said basic intelligence.

[0033] According to this invention according to claim 10, the physical relationship check section checks the physical relationship of the location which each registration feature vector on proper space shows, and the location which the feature vector for discernment shows. The judgment section chooses the thing applicable to the criteria beforehand defined among registration feature vectors based on the check result of the physical relationship check section. And the related information about this selected registration feature vector is obtained by referring to basic intelligence.

[0034] In the image data processor with which the image data processor concerning claim 11 is used for the image identification unit which identifies a discernment object based on image data. The characteristic vector storage section by which two or more storage of the characteristic vector of an image is carried out, and the distribution section which distributes the data of the image inputted from the outside. Only a predetermined field is incorporated among the images distributed by said distribution section. This picking, it has the operation part which asks for the inner product of the data of the crowded image, and said characteristic vector, and is characterized by being what performs said inner product using the characteristic vector from which two or more preparations and a part of [at least] operation part differ said operation part mutually.

[0035] According to this invention according to claim 11, the distribution section distributes the data of the image inputted from the outside. Then, among the images distributed by the distribution section, operation part incorporates only a predetermined field and asks for the inner product of the data of the captured image, and a characteristic vector. In this case, a part of [at least] operation part performs an inner product using a mutually different characteristic vector.

[0036] The image data processor concerning claim 12 is set to invention according to claim 11. The feature-vector storage section the basic intelligence constituted by matching directly or indirectly the predetermined related information about the feature vector which shows the location on the proper space specified by said characteristic vector, and the feature vector concerned is remembered to be, The feature vector which shows the location on said proper space of said captured image which is constituted by the result of an operation of each operation part which calculates using a mutually different characteristic vector (henceforth "the feature vector for discernment"), the feature vector (henceforth a "registration feature vector") memorized by said feature-vector storage section -- with each shown location. The thing applicable to the criteria beforehand determined as the physical relationship check section which checks the physical relationship on ***** proper space among said registration feature vectors is chosen based on the check result of said physical relationship check section. It is characterized by having the judgment section which obtains the related information about this selected registration feature vector by referring to said basic intelligence.

[0037] According to this invention according to claim 12, the physical relationship check section checks the physical relationship on the feature vector for discernment constituted by the result of an operation of each operation part which calculates using a mutually different characteristic vector, the location which each registration feature vector shows, and the proper space of **. The judgment section chooses the thing applicable to the criteria beforehand defined among registration feature vectors based on the check result of the physical relationship check section. And the related information about this selected registration feature vector is obtained by referring to basic intelligence.

[0038] The image data processors concerning claim 13 are the registration feature vector which shows the location nearest to the location where said feature vector for discernment shows said criteria, and a thing which comes out and is characterized by a certain thing in invention according to claim 10 or 12.

[0039] According to this invention according to claim 13, the registration feature vector which shows the location nearest to the

location which the feature vector for discernment shows is chosen by the judgment section mentioned above.

[0040] It is characterized by being constituted including the information which shows the position of the discernment object reflected to the image with which the image data processor concerning claim 14 was used in order that said related information might ask for the registration feature vector matched with the related information concerned in invention according to claim 10, 12, or 13./, and sowings.

[0041] According to this invention according to claim 14, the information which shows the position of the discernment object reflected to the image used as related information in order to ask for a registration feature vector./, and sowings is included.

[0042] A photography means for the image identification unit concerning claim 15 to photo a discernment object, and to output the photography data, The logging means which starts the field specified separately from the image which said photography data constitute, A conversion means to change the image data of the field which said logging means started into the magnitude which was able to be defined separately, It is characterized by inputting the image data after being changed by said conversion means, and having the image data processor of any one publication of claim 9-14 which processes this.

[0043] According to this invention according to claim 15, a photography means photos a discernment object and outputs that photography data. A logging means starts the field separately specified from the image which photography data constitute. A conversion means is changed into the magnitude which was able to define the image data of this started field separately. The image data after this conversion is inputted and an image data processor processes this.

[0044]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, it explains to a detail, referring to a drawing per this invention. In addition, this invention is not limited by the gestalt of this operation.

[0045] [the gestalt 1 of operation] — the image identification unit of the gestalt 1 of this operation is applying a parametric proper space method, and is characterized by being identifiable to high degree of accuracy in the position of a discernment object (here car) etc. By changing variously the location of the logging field especially set as the object of discernment processing, and magnitude, lowering of the discernment precision resulting from unsuitableness, such as a logging location, is suppressed as much as possible, and highly precise discernment is enabled. Hereafter, it explains to a detail.

[0046] First, the semantics (concept) of the main vocabulary used in this description is described (refer to drawing 1).

[0047] A "registered-image group" is the set constituted with the image of two or more sheets. Moreover, a "registered image" is each image which constitutes a registered-image group. The registered-image group is constituted from an example of this drawing by the registered image of k sheets. These are used in order to make this equipment learn in advance of actual discernment processing. Study here is asking for a characteristic vector, a registration feature vector, etc. which are mentioned later, and storing these in the registration data-hold section 151.

[0048] A "characteristic vector" is a vector acquired by processing Karhunen-Loeve expansion etc. to the set of an image (vector which expressed the image to accuracy (image vector)), and the number is arbitrary (however, fewer than the number of sheets of the image which constitutes a set). The image of one sheet in the set mentioned above (image vector) is expressed as linear combination of this characteristic vector. In the example of this drawing, although three characteristic vectors A, B, and C are drawn, the number is not restricted to this. An image can be expressed to accuracy, so that there are many characteristic vectors for which it asks (rendering). That is, it is discriminable to a more detailed difference.

[0049] "Proper space" is the multi-dimension space expressed considering each of the characteristic vector mentioned above as a shaft.

[0050] A "feature vector" is information in proper space which shows the location of a certain image (image vector). This feature vector is called for by calculating the inner product of a characteristic vector and image data. In addition, the image will be mutually similar, so that the location on proper space is near. This feature vector will be constituted considering the scalar value for the number (the example of this drawing three) of the characteristic vector currently used as an element.

[0051] However, the above-mentioned definition is as describing the semantics of each vocabulary etc. intuitively and details, such as processing which asks for strict semantics and this, being given to the reference A mentioned above.

[0052] The image identification unit 100 of the gestalt 1 of this operation is explained to a detail after this. This image identification unit 100 is functionally equipped with a camera 110, an image memory 120, the logging section 130, the normalization section 140, the image-data-processing section 150, the similarity judging section 160, a display 165, and the main control section 170, and is constituted as shown in drawing 2. And these are mutually connected by the transmission line which transmits data.

[0053] A camera 110 is for photoing a desired discernment object. This camera 110 has composition which outputs photography data (image data) to an image memory 120.

[0054] An image memory 120 is for holding the image data photoed with the camera 110, and is constituted by rewritable semiconductor memory (RAM). Hereafter, the image currently held in the image memory 120 may be called a "subject-copy image."

[0055] The field generation section 125 is for determining the field (logging field) started from the subject-copy image currently held in the image memory 120. Only the part of the field started among subject-copy images here is made into the object of discernment processing. Discernment becomes incorrectness when this logging location etc. is unsuitable. In order to prevent this, with the gestalt of this operation, it identifies to two or more fields. That is, the field generation section 125 generates two or more kinds of logging fields.

[0056] A logging field can be specified based on a location Pij and magnitude (width-of-face, height) Sm. Therefore, a location P0 (x0, y0) and magnitude S0 (w, h) are beforehand given as the information which specified the first stage logging field [the field generation section 125]. i.e., initial value. Though natural, the value which shows the field where possibility that the discernment object is reflected in the subject-copy image is the highest is set to this initial value. The high field of such possibility is assumed based on the actual operating environment of this image identification unit 100 etc.

[0057] The field generation section 125 generates various logging fields by calculating to this initial value P0 and S0. For details, the back will be described in explanation of operation.

[0058] In addition, the field generation section 125 is outputting the generated information which starts and shows the location of each field, and magnitude to the logging section 130. With the result of having processed this started image data, one by one, it is transmitted to a latter-part side and such information reaches [image data / which was started] to the similarity judging section

160 eventually again, and the similarity judging section 160 uses for asking for the location of the discernment object on a subject-copy image, and magnitude — having — **** — it is like.

[0059] The logging section 130 is a thing which was determined by the field generation section 125 from the data of the subject-copy image currently held in the image memory 120 and which starts and cuts down the data of a field (it takes out). The logging section 130 is outputting the image data of the started field to the normalization section 140.

[0060] The normalization section 140 performs processing (normalization) which changes the image data started by the logging section 130 from the subject-copy image into the magnitude which was able to be defined beforehand. The magnitude here defined beforehand is the magnitude of the image (registered image) which became the origin of the characteristic vector registered into the registration data-hold section 151 mentioned later. Hereafter, data after this normalization section 140 normalized are called "the data for discernment." The normalization section 140 has composition which outputs data (data for discernment) after normalizing to the image-data-processing section 150.

[0061] The image-data-processing section 150 is a part which performs actual discernment processing with the similarity judging section 160 mentioned later, is equipped with the registration data-hold section 151, the compression processing section 152, and the collating processing section 153, and is constituted.

[0062] The registration data-hold section 151 is for memorizing various data required for discernment. As data memorized by the registration data-hold section 151, the basic intelligence table 1510, characteristic vectors A, B, and C, etc. are raised as shown in drawing 3.

[0063] With the gestalt of this operation, a series of images which changed the position of a discernment object etc. continuously and were photoed are made into the registered-image group. Characteristic vectors A, B, and C are computed based on this. In addition, it is not necessary to hold in the registration data-hold section 151 about the registered-image group itself.

[0064] The image number (the sign 1511 in drawing was attached) which indicates the registered image to be the basic intelligence table 1510 about each registered image, the feature vector (the sign 1512 in drawing was attached) of the registered image, and the attitude information (the sign 1513 in drawing was attached) which shows the position of the discernment object reflected to the registered image are matched mutually, and is stored. Hereafter, the feature vector about a registered image stored in this registration data-hold section 151 may be called a "registration feature vector." In addition, the example of this drawing constitutes the registered-image group from the registered image of 36 sheets. And as attitude information, the include angle of the discernment object reflected to each registered image is used. Moreover, it originates in using three characteristic vectors A, B, and C, and the feature vector is constituted from the gestalt of this operation by three scalar values (a, b, c). It is as having described the semantics of a characteristic vector and a feature vector in the beginning.

[0065] The compression processing section 152 is for performing compression processing to the data for discernment inputted from the normalization section 140. The compression processing said here is calculating the inner product of the data for discernment, and the characteristic vector currently held at the registration data-hold section 151, and means the processing which asks for a feature vector.

[0066] The collating processing section 153 calculates the index value used as the actual object for a judgment in a similarity judging. This index value is the distance of the location which the feature vector for which the compression processing section 152 on proper space asked shows, and the location which each registration feature vector shows. In addition, the registration feature vector has been obtained by reading from the registration data-hold section 151 beforehand. The collating processing section 153 has composition which outputs the calculated index value to the similarity judging section 160.

[0067] The similarity judging section 160 is for judging the position of the car reflected to the subject-copy image based on the magnitude of the index value which the collating processing section 153 calculated etc. Specifically, this judgment is performed by determining the registration feature vector (namely, registered image most similar to the image used as the object for discernment) which shows the location nearest to the location which the feature vector for which the compression processing section 152 asked shows. Thus, by referring to the attitude information about the determined feature vector (namely, registered image), the position of the car reflected to the subject-copy image can be known.

[0068] Furthermore, this similarity judging section 160 is equipped with the function to also detect the location of a car, and magnitude. This location etc. is detected as follows. That is, with the gestalt of this operation, logging from a subject-copy image is performed about two or more fields, and discernment processing is performed about each of each started field. Therefore, the location of a car and magnitude can also be known by referring to the information which judges the index value about which logging field was the smallest, starts it based on this judgment result, and shows the location of a field, and magnitude. In addition, the information which shows the location of a logging field and magnitude has the composition that the field generation section 125 generates and outputs and is inputted into this similarity judging section 160 through each part mentioned above.

[0069] A display 165 is for outputting the discernment result by this image identification unit 100. The main control section 170 is for controlling this image identification unit 100 whole. Each part of the above operates with the directions from this main control section 170. This main control section 170 is constituted by the memory in which a control program, data, etc. were stored, the processor, etc. The processor has realized various functions by performing various programs.

[0070] The processor in which the field generation section 125 mentioned above, the logging section 130, the normalization section 140, and image-data-processing section 150 grade also constitute the main control section 170 from a gestalt of this operation is realized by performing a predetermined program.

[0071] With the "photography means" said in a claim, the camera 110 realizes in the gestalt of this operation. The field generation section 125 is realized with the "field decision means." The logging section 130 is realized with the "logging means." The normalization section 140 is realized with the "conversion means." With the "discernment means", the image-data-processing section 150 and similarity judging section 160 grade are realized. The registration data-hold section 151 is realized with the "characteristic vector storage means." The compression processing section 152 is realized with the "operation means." With "basic intelligence", it is equivalent to the basic intelligence table 1510. With "the feature vector for discernment", it is equivalent to the result of an operation of the compression processing section 152. With "related information", it is equivalent to the attitude information 1513 included in the basic intelligence table 1510. The registration data-hold section 151 is realized with the "feature-vector storage means." With a "registration feature vector", it is equivalent to the feature vector 1512 contained in the basic intelligence table 1510. The "physical relationship check means" is realized by the collating processing section 153. The "judgment

"means" is realized by the similarity judging section 160. The "output means" is realized by the display 165. However, the response relation which each part of the above cooperated closely mutually, was functioning, and was described here is not strict. For example, although the definition mentioned above has not described, in realizing the function of each above-mentioned means, the main control section 170 is involving.

[0072] Next, actuation is explained. First, actuation of the discernment processing in this image identification unit 100 is explained using drawing 4. It has already ended and study performs the following explanation in the registration data-hold section 151 as that in which the characteristic vector etc. is stored beforehand.

[0073] A camera 110 photos a discernment object and stores the photography data in an image memory 120. On the other hand, the field generation section 125 generates the information which shows various logging fields based on the initial value P0 (x0, y0) and S0 (w, h) prepared beforehand. And directions of the generated information Pij and Sm which starts and shows a field, and the sequence started further etc. are started, and it outputs to the section 130. In addition, the back explains generation of this logging field to a detail more nearly further.

[0074] the information Pij and Sm as which the logging section 130 was inputted from the field generation section 125 -- the field Rc pinpointed is started from the subject-copy image R in which it was stored in the image memory 120. And the image data of this started field Rc is outputted to the normalization section 140 one by one.

[0075] The normalization section 140 is normalizing the magnitude of the image data inputted from the logging section 130, and creates the data for discernment. And this data for discernment is outputted to the image-data-processing section 150.

[0076] The compression processing section 152 of the image-data-processing section 150 compresses each of this data for discernment. That is, it asks for a feature vector by calculating each of the data for discernment, and an inner product with a characteristic vector. Naturally, this feature vector is computed for every data for discernment (every [that is,] started field).

[0077] Continuing, the collating processing section 153 finds the distance (index value) on the proper space of the feature vector called for by doing in this way, and each registration feature vector, and outputs this to the similarity judging section 160.

[0078] The similarity judging section 160 is judging the magnitude of the index value calculated by doing in this way, and determines combination with this smallest index value. That is, the combination from which the highest similarity was acquired among the combination of the data for discernment (logging field) and a registration feature vector is determined. And the position of the car reflected to the subject-copy image is acquired by referring to the attitude information about the registration feature vector of this determined combination. Furthermore, it is based on the location about the logging field of this determined combination, and magnitude, and the location of the car on a subject-copy image and magnitude are obtained.

[0079] In this case, when logging from a subject-copy image is performed in the unsuitable location etc., even if a registered image and a similar part suit a subject-copy image, this index value will become large. That is, a part similar to a registered image is undetectable. With the gestalt of this operation, it is identifying by changing the location of this logging field, and magnitude variously. For this reason, even if the initial value of a logging field is not value optimal for the subject-copy image at that time, a high discernment precision is expectable.

[0080] Finally, a display 165 outputs this discernment result, i.e., the location for which the similarity judging section 160 asked, size, and a position. Explanation of discernment processing of operation is finished above.

[0081] Below, generation actuation of the logging field by the field generation section 125 is explained using drawing 5. The field generation section 125 generates various logging fields by performing the operation of the following type (1) and a formula (2) to initial value P0 (x0, y0) and S0 (w, h). That is, i and j are changed variously and the location Pij of various logging fields is determined by performing a formula (1).

[0082]

$$P_{ij} = (x_0 + \text{deltax}-i, y_0 + \text{deltay}-j) \quad \text{--- (1)}$$

It is possible to set the following values to the various variables contained in the formula (1), for example. That is, it is possible to consider as i= (-2, -1, and {0, 1, 2}) and j= (-2, -1, and {0, 1, 2}). Moreover, it is possible to be referred to as $\text{deltax}=0.1\text{andw}$, and $\text{deltay}=0.1\text{andh}$.

[0083] Moreover, various logging area-size Sm is determined by changing m variously and performing a formula (2).

$$S_{m} = S_0 \text{and} m \quad \text{--- (2)}$$

as m in a formula (2) -- 0.90, 0.95, 1.0, and 1. -- it is possible to set up numeric values, such as 0.5 and 1.1.

[0085] The field generation section 125 outputs the sequence which starts to Information Pij and Sm pan in which various logging fields which carried out in this way and were generated are shown to the logging section 130. It starts above and explanation of generation actuation of a field is finished.

[0086] Since discernment processing is performed about various fields (logging field) in a subject-copy image, with the gestalt 1 of this operation, a high discernment precision is expectable, as explained above. That is, lowering of the discernment precision resulting from the unsuitableness of a logging field can be prevented.

[0087] Although a feature vector and the attitude information about the image corresponding to the feature vector were directly matched in the basic intelligence table 1510 (drawing 3) with the gestalt 1 of operation mentioned above, the concrete configuration of a basic intelligence table is not limited to this. For example, as long as a position should just be known, the image number 1511 may not only be contained. Moreover, this basic intelligence table does not necessarily need to be constituted as one table, and may be divided and constituted by plurality. However, even if it is this case, attitude information and a feature vector need to match that it is also indirect (minding for example, an image number).

[0088] Although the similarity judging section 160 of the gestalt 1 of operation mentioned above was searching for combination with the highest similarity (a logging field, registered image) among registered images, the concrete judgment technique of the similarity judging section 160 is not limited to this. When sufficient if the similarity in the tolerance set up beforehand is acquired then, processing is ended in the phase which discovered the combination below a predetermined value, and it is based on the discovered combination, and a final discernment result is determined and you may make it the distance on proper space output it.

[0089] Although each registration feature vector was stored in the registration data-hold section 151 with the gestalt 1 of operation mentioned above, the information (function) which shows one curve (or curved surface) obtained by replacing with this and interpolating the location (registration feature vector) of each registered image may be stored. This is equivalent to having determined with interpolation the location of the image in the position between the continuous registered images which is not

photoed actually. Hereafter, the curve (or curved surface) created by this interpolation will be called a "manifold." In this case, this will be made into an index value in quest of the distance on the proper space of the feature vector (point) for which the compression processing section 152 asked, and this manifold. In this case, as for the attitude information mentioned above, it is desirable to express as a function which carries out the parameter of the coordinate on this proper space. Since the attitude information in the location of the arbitration on proper space can be acquired if it does in this way, it can identify more finely.

[0090] The registered image obtained by changing the position of one discernment object continuously and photoing it constituted the registered-image group from the gestalt 1 of operation mentioned above. However, the registered image which constitutes a registered-image group is not limited to this. For example, the registered image of two or more sheets from which the class of reflected discernment object differs may constitute a registered-image group. If it does in this way, discernment of a type of a car is possible. In this case, instead of attitude information, the type-of-a-car information which shows a type of a car will be stored in a basic intelligence table. Naturally, it is also possible to identify both a type of a car and a position. In this case, it is necessary to equip a basic intelligence table with both type-of-a-car information and attitude information.

[0091] Although similar extent was judged only based on the distance on proper space with the gestalt 1 of operation mentioned above, the technique of a judgment is not limited to this. You may judge by checking more the physical relationship of a registration feature vector and the feature vector about a photography image in a detail. For example, the distance for two points (difference of a coordinate value [in / strictly / the direction of an axis of coordinates concerned]) may be judged in independent for every axis of coordinates which constitutes proper space. In this case, setting priority as an axis of coordinates is also considered if needed. A finer judgment is possible if it does in this way.

[0092] With the gestalt 1 of operation mentioned above, the measuring object data suitable for a registered image are made to be obtained by starting two or more times by changing the location of a logging field, and magnitude. However, the technique of attaining optimization (or matching) with a registered image and measuring object data is not limited to this. Hereafter, it states as gestalten 2-5 of operation of other examples which attain optimization with a registered image and measuring object data.

Explanation here is given to state focusing on a point of difference with the gestalt 1 of operation.

[0093] In addition, optimization (or matching) here means the processing which selects a registered image and a logging field so that the location and magnitude of the reflected car may be mutually in agreement about a registered image and measuring object data. With the gestalt 1 of operation mentioned above, the processing which changes a logging field variously is equivalent to this. However, based on the location and magnitude of a car, it does not select actually, but it is selecting so that consequent more high similarity may be acquired.

[0094] [the gestalt 2 of operation] — with the gestalt 2 of this operation, it is increasing a registered image conversely in the gestalt 1 of operation mentioned above, and is characterized [main] by attaining optimization (or matching) with a registered image and measuring object data (logging field). Hereafter, it explains to a detail.

[0095] The configuration in the gestalt 2 of this operation was shown in drawing 6 . One registered-image group including the registered image from which the location to which not only a position but the discernment object is reflected differs consists of gestalten 2 of this operation. And it asks for the characteristic vector about this registered-image group, the feature vector about each registered image, etc., and stores in the registration data-hold section 151. Moreover, field generation section 125a generates only the first stage logging field appointed beforehand. Points other than this are the same as the gestalt 1 of operation.

[0096] Since it is not accompanied by buildup of the amount of data processing at the time of discernment processing with the gestalt 2 of this operation, high-speed processing is possible.

[0097] [the gestalt 3 of operation] — with the gestalt 3 of this operation, it is characterized [main] by combining the gestalt 1 of operation mentioned above, and the gestalt 2 of operation. That is, it starts with a registered image, corresponds by the technique of the gestalt 2 operation about small mismatching with a field, and is coped with by the technique of the gestalt 1 operation about big mismatching. Hereafter, it explains to a detail.

[0098] The technique of the gestalt 2 operation mentioned above constituted one registered-image group not only including the position of a discernment object but the location to which the discernment object is reflected and the registered image from which magnitude differs. Since a feature vector can be calculated beforehand, in respect of calling it improvement in the speed of processing speed with such a configuration, its advantage is large. On the other hand, when the number of sheets of a registered image increases, there is a problem that discernment precision falls. This is based on the following reasons. That is, asking for a characteristic vector is equivalent to compressing a registered-image group in the form of a characteristic vector. Therefore, if the number of sheets of a registered image is increased without increasing the number of a characteristic vector, extent of data degradation will become intense (extent which can restore the data which are a dimension is low). And if similarity is judged based on the intense data of such degradation, naturally the precision will also fall. Although it is possible to avoid lowering (that is, lowering of discernment precision) of precision if the number of a characteristic vector is also increased in accordance with number-of-sheets buildup of a registered image, the required amount of operations will increase on the occasion of discernment processing.

[0099] There are many problems on the relation which is, on the other hand, following two or more fields in logging from a subject-copy image with the gestalt 1 of operation mentioned above in respect of processing speed. That is, it is necessary to ask for the feature vector about the image of the started field each time. For this reason, by such technique, the increment in the amount of operations, i.e., lowering of processing speed, does not escape.

[0100] As a result of taking into consideration the advantages and disadvantages of each above technique, the following configurations are adopted with the gestalt 3 of this operation.

[0101] Logging from a subject-copy image is performed about two or more fields. However, the location of each logging field and the difference of magnitude are enlarged to some extent. Logging with the small difference between a location and magnitude is not carrying out, and reduces the class of field to start. On the other hand, a registered-image group is constituted including the registered image from which not only the position of a discernment object but a location and magnitude differ. However, modification of a location and magnitude is limited to the sufficiently small range, and also minimizes buildup of the number of sheets of a registered image. Processing speed and a high discernment precision can be reconciled with such a configuration.

[0102] [the gestalt 4 of operation] — with the gestalt 4 of this operation, it is characterized [main] by having the configuration which detects the location of a discernment object etc. Hereafter, it explains to a detail.

[0103] The configuration in the gestalt 4 of this operation was shown in drawing 7. In addition, the sign same about the same component as the gestalt of operation mentioned above is attached, and explanation is omitted. A discernment object (field where it is presumed strictly that a discernment object exists) is photoed with an infrared camera 181.

[0104] Based on the photography image (namely, temperature distribution) of this infrared camera 181, the car detection section 182 identifies a discernment object and a background, and detects the location and magnitude of a measuring object object (car) on an image. And a detection result is outputted to field generation section 125b. In this case, since it is also considered that the measuring object object is moving, location detection etc. is performed to the timing by which the image stored in the image memory 120 was photoed.

[0105] Then, field generation section 125b determines the location and magnitude of a logging field based on the location and magnitude of the car inputted from the car detection section 182. This is easily possible by equipping field generation section 125b with the information which shows the relative physical relationship of a photography field with a camera 110, and the photography field by the infrared camera 181. Field generation section 125b starts the location of the determined logging field, and magnitude, and outputs them to the section 130.

[0106] With the gestalt 1 of operation mentioned above, the first stage logging field made into the object of image discernment was given fixed beforehand. Therefore, even if it changes a logging field variously how and identifies, when this initial value is substantially shifted from the optimum value, sufficient discernment precision is not acquired. However, since it starts based on the location of a actual car and a field is determined, an always high discernment precision is expectable by any cases with the gestalt 4 of this operation. Such a configuration is suitable for the activity by the operating environment (for example, outdoors) to which the temperature gradient of a discernment object and a background becomes large.

[0107] Here, although the location of a discernment object etc. was detected based on the photography data of an infrared camera 181, the concrete technique of detection is not limited to this. For example, a location may be detected by combining a photo detector/light emitting device.

[0108] In addition, in the gestalt 4 of this operation, an infrared camera 181 and the car detection section 182 are realized with the "location detection means" said in a claim.

[0109] [the gestalt 5 of operation] — with the gestalt 5 of this operation, it is characterized [main] by detecting the dynamic body contained in this image by performing a predetermined image processing to the image photoed with the camera 110. Hereafter, it explains to a detail.

[0110] The configuration in the gestalt 5 of this operation was shown in drawing 8. In addition, the sign same about the same component as the gestalt of operation mentioned above is attached, and explanation is omitted.

[0111] The mobile detecting element 185 is analyzing the image photoed with the camera 110, and detects the mobile reflected on this image. This detection compares the image (the image already held here in the image memory 120, and image which the camera 110 is outputting then) of two or more sheets, and, specifically, is performed by asking for that difference etc. And the location and magnitude of a mobile which were detected are outputted to field generation section 125c. Based on the location and magnitude of this mobile, field generation section 125c determines the location of a logging field, and magnitude, and outputs them to the logging section 130. Such a configuration is effective when the discernment object is moving. In addition, in the gestalt 5 of this operation, the mobile detecting element 185 realizes with the "location detection means" said in a claim.

[0112] [the gestalt 6 of operation] — the image identification unit of the gestalt 6 of this operation is having had the hardware (image data processing unit 200) of a configuration of having been suitable for the parametric proper space method, and enables activation of discernment processing at a high speed. It is characterized [main] by processing the data of each other about two or more logging fields (individual object domain) in parallel by element processor 220 (1) – (n) especially. Hereafter, it explains to a detail.

[0113] A configuration is explained for the equipment in the gestalt of this operation using drawing 9 and drawing 10. Explanation after this is performed focusing on a point of difference with the gestalt 1 of operation. The same sign is given to the part which has the same function as the gestalt 1 (drawing 2) of operation, and a configuration, and explanation is omitted.

[0114] About a camera 110 and an image memory 120, it is the same as that of the gestalt 1 of operation. Although logging section 130a is for cutting down data from a subject-copy image, the fields to start differ in the logging section 130 in the gestalt 1 of operation. With the gestalt of this operation, in order to attain improvement in the speed of processing, this logging is divided into inclusion logging and individual logging, and is performed. And logging section 130a carries out only about inclusion logging. About individual logging, it has realized by shifting mutually the incorporation timing of the data based on the element processor 220 mentioned later.

[0115] "Inclusion logging" said here is processing whose the discernment processing of each starts collectively the field Ri (it is called an "inclusion field" below) which included the whole target field Rs (it may be called an "individual object domain" below) in this subject-copy image (refer to drawing 11). Moreover, "individual logging" is processing which starts the object domain Rs according to each separately from this inclusion field Ri, respectively (refer to drawing 11). That is, the function which starts the individual object domain Rs from a subject-copy image is realized by this logging section 130a and the image data processing unit 200 mentioned later.

[0116] Normalization section 140a performs the normalization of data like the normalization section 140 in the gestalt 1 of operation. However, a part of actual contents of an operation differ. With the gestalt of this operation, the data of the whole inclusion field instead of an individual object domain are inputted into normalization section 140a on the relation whose logging section 130a is performing only inclusion logging (that is, individual logging is omitted). Therefore, in normalization section 140a, the object area size classified by each contained to this inclusion field normalizes so that it may be in agreement with the magnitude of the registered image described previously. Therefore, it becomes larger than the image (registered image) which became the origin of the characteristic vector registered into memory 210 as the whole image data after giving the normalization. Normalization section 140a has transmitted data after performing the normalization to the image data processing unit 200.

[0117] The image data processing unit 200 plays the role which is mainly equivalent to the image-data-processing section 150 in the gestalt 1 of operation. In applying a parametric proper space method, it is necessary to calculate a huge amount as stated previously. This image data processing unit 200 is designed considering performing this operation at a high speed as a chief aim. It is that the element processor 220 mentioned later specifically operates two or more preparations and this in parallel, and this is

realized. Moreover, to each element processor 220, do not transmit data, they are put in block according to an individual, and data are distributed (or broadcast).

[0118] The image data processing unit 200 is equipped with memory 210, the data distribution section 215, element processor 220 (1) – (n) and a sequencer 230, and the computing element 240 between vectors, and is specifically constituted as shown in drawing 10. Furthermore, it has the transmission line 251,252,253,254 which connects these mutually. Hereafter, especially about element processor 220 (1) – (n), unless it is necessary to distinguish, it may only be described as the element processor 220. The same is said of the publication of a drawing.

[0119] Memory 210 is for memorizing various data required for discernment processing, the role equivalent to the registration data-hold section 151 in the gestalt 1 (drawing 2) of operation is played, and the information equivalent to the basic intelligence table 1510 (drawing 3) mentioned above is stored. With the gestalt of this operation as well as the gestalt 1 of operation, three kinds of characteristic vectors A, B, and C etc. shall be stored. By rewriting such information if needed, it can respond to discernment of various discernment objects. In addition, memory 210 consists of rewritable memory. At the time of discernment processing, the characteristic vectors A, B, and C stored in this memory 210 are distributed to each element processor 220 all at once through a transmission line 251 one by one. It cannot be overemphasized that the configuration in which such distribution (broadcast) is possible is adopted as a transmission line 251. Moreover, a registration feature vector is sent to the computing element 240 between vectors through a transmission line 252.

[0120] The data distribution section 215 transmits the data of the inclusion field after the normalization was given by normalization section 140a to each element processor 220 through a transmission line 253. This transmission is performed by distributing the same data to each element processor 220 all at once (or broadcast). It cannot be overemphasized that the configuration in which such distribution (broadcast) is possible is adopted as a transmission line 253. This distribution has composition performed by [as scanning sequentially the whole (that is, inclusion field whole) data inputted from normalization section 140a].

[0121] The element processor 220 is a processor which specialized in the discernment processing which used the parametric proper space method, and plays the role which is mainly equivalent to the compression processing section 152 in the gestalt 1 (drawing 2) of operation. Although it is not clear on a drawing, the element processor 220 is adopting two or more steps of pipeline configurations, and the improvement in the speed of processing speed of drawing is in the interior. Moreover, a part for the number [processor / 220 / element] according to the class of individual object domain is prepared. And each of each element processor 220 takes charge of processing of any one individual object domain. That is, the element processor 220 (1) processes the data with which the element processor 220 (2) originated the data originating in a certain individual object domain in other individual object domains again. Therefore, with the gestalt of this operation, the discernment processing to n kinds of individual object domains can be processed in parallel.

[0122] The actual element processor 220 is equipped with the data receiving controller section 221, the **** image storing memory 222, and a multiplier 223 and an adder 224, and is constituted as shown in drawing 10.

[0123] The data receiving controller section 221 incorporates during the period which was able to define beforehand the data transmitted through a transmission line 253 from the data distribution section 215 (distribution). The period when these periods differed every element processor 220 with which that data receiving controller section 221 belongs is set up. That is, each data receiving controller section 221 incorporates only the data of the individual object domain which the element processor 220 to which oneself belongs is taking charge of by what should be mutually differed in this incorporation period. The timing to incorporate is specified by the main control section 170 through a sequencer 230.

[0124] The **** image storing memory 222 is the memory for holding the image data incorporated by the data receiving controller section 221. Hereafter, with the gestalt 6 of this operation, it is incorporated by each element processor 220 and the data currently held at this **** image storing memory 222 may be called "the data for discernment."

[0125] A multiplier 223 and an adder 224 are for performing the inner product of the image data (data for discernment) currently held at the **** image storing memory 222, and the characteristic vector inputted from memory 210. This multiplier 223 and adder 224 have composition which outputs the result of an operation (namely, an individual object domain feature vector) to the computing element 240 between vectors.

[0126] A sequencer 230 is for controlling actuation of each element processor 220 through a transmission line 254. This sequencer 230 is constituted so that it may operate according to the directions from the main control section 170. That is, setting out of each part has composition made by this sequencer 230 based on the directions from the main control section 170.

[0127] The computing element 240 between vectors plays the role equivalent to the collating processing section 153 in drawing 2. The computing element 240 between vectors calculates the index value about each feature vector inputted from each element processor 220. Specifically, this index value is the distance on the proper space of the feature vector (point) inputted from the element processor 220, and the registration feature vector stored in memory 210 as stated previously. The computing element 240 between vectors is outputting the calculated index value to the similarity judging section 160.

[0128] Claims 9 and 10 in a claim correspond to the gestalt 6 of this operation. With the "characteristic vector storage section" in these claims, it is equivalent to memory 210 in the gestalt 6 of this operation. The data distribution section 215 etc. is realized with the "distribution section." With "operation part", it is equivalent to the element processor 220. With the "feature-vector storage section", it is equivalent to memory 210. With the "physical relationship check section", it is equivalent to the computing element 240 between vectors. It is equivalent to the similarity judging section 160 with the "judgment section." However, the response relation which coordinated each part of the above of each other closely, was operating, and was described here is not strict.

[0129] Next, actuation is explained using drawing 9, drawing 10, drawing 11, and drawing 12. In addition, the example which creates three kinds of logging fields (individual object domain) is shown in drawing 11. Moreover, in accordance with this, when drawing 12 is equipped with three element processors 220, the example of an about is shown.

[0130] A camera 110 photos a discernment object and stores the image data (subject-copy image) in an image memory 120. On the other hand, the field generation section 125 generates various logging fields (individual object domain) based on the initial value P0 (x0, y0) and S0 (w, h) prepared beforehand. And the generated information Pij and Sm which starts and shows a field is started, and it outputs to section 130a.

[0131] Logging section 130a starts the field (inclusion field) which was directed from the field generation section 125 and which started and included all the fields (individual object domain) from the subject-copy image in which it was stored in the image

memory 120. And the image data of this started field is outputted to normalization section 140a. For example, in the example of drawing 11, the inclusion field Ri containing whole individual object domain Rs(1) – (3) is started from the subject-copy image R. [0132] Normalization section 140a gives the normalization to the image data inputted from logging section 130a. This normalization is performed so that it may become the magnitude of the individual object domain included in the image data inputted from logging section 130a which was in agreement with the registered image, respectively. And data after giving this normalization are outputted to the image data processing unit 200.

[0133] The data distribution section 215 of the image data processing unit 200 scans the whole (that is, inclusion field Ri after normalizing) image data inputted from normalization section 140a (refer to drawing 12), and transmit to each element processor 220 all at once through a transmission line 253 (distribution). In addition, in drawing 12, the arrow head showed this scan all over the inclusion field Ri.

[0134] The data receiving controller section 221 of each element processor 220 incorporates during the period which was able to define beforehand the data transmitted by doing in this way (distribution), and is made to hold in the **** image storing memory 222 at this time. Thus, each data receiving controller section 221 can incorporate only the data originating in the individual object domain Rs which the element processor 220 to which oneself belongs is taking charge of (refer to drawing 12).

[0135] On the other hand in parallel to this, the characteristic vectors A, B, and C stored in memory 210 are transmitted to each element processor 220 through a transmission line 251 one by one.

[0136] A multiplier 223 and an adder 224 are performing the inner product of the image data (data for discernment) currently held at the **** image storing memory 222, and the characteristic vectors A, B, and C inputted from memory 210, and ask for the feature vector about this data for discernment. And the feature vector for which it asked is outputted to the computing element 240 between vectors.

[0137] The data of each other about the individual object domain where element processor 220 (1) – (n) differs mutually as mentioned above can be processed in parallel.

[0138] In addition, actuation of a series of above element processors 220 is controlled by the sequencer 230 through the transmission line 254.

[0139] Continuing, the computing element 240 between vectors finds the distance (index value) on the proper space of the feature vector inputted from each element processor 220, and a registration feature vector. And the calculated index value is outputted to the similarity judging section 160.

[0140] The similarity judging section 160 judges the magnitude of the index value calculated by doing in this way. And based on this judgment result, the location of the car reflected to the subject-copy image, a position, and size are determined.

[0141] According to the gestalt 6 of this operation, the data of each other about two or more individual object domains can be processed in parallel as explained above. Therefore, image discernment processing based on a parametric proper space method can be performed at a high speed. Therefore, discernment processing can be completed in a short time. On the contrary, since data processing (namely, finer discernment processing) of a large quantity can be performed more when the processing time is fixed and is considered, a high discernment precision is realizable.

[0142] [the gestalt 7 of operation] -- the image identification unit of the gestalt 7 of this operation is having had the hardware (image data processing unit 200a) of a configuration of having been suitable for the parametric proper space method, and enables activation of discernment processing at a high speed. It is characterized [main] by sharing and processing the data about one individual object domain in parallel by two or more element processor 220a(1) – (n) especially. Hereafter, it explains to a detail.

[0143] Image data processing unit 200a in the image identification unit in the gestalt of this operation is explained using drawing 13. Explanation after this is performed focusing on a point of difference with the gestalt 6 of operation. The same sign is given to the part which has the same function as the gestalt 6 (drawing 10) of operation, and a configuration, and explanation is omitted.

[0144] Here, n characteristic vector V(1) – (n) shall be called for from a registered-image group (refer to drawing 1). Hereafter, when each characteristic vector V(1) – (n) does not need to be distinguished, it may be described as characteristic vector V, without distinguishing these.

[0145] With the gestalt of this operation, it has element processor 220a for the number (here n pieces) of the characteristic vector used for discernment. Moreover, element processor 220a(1) – (n) of the gestalt of this operation is equipped with characteristic vector memory 225 (1) – (n). Hereafter, when each characteristic vector memory 225 (1) – (n) does not need to be distinguished, it may be described as the characteristic vector memory 225, without distinguishing these.

[0146] In the characteristic vector memory 225, characteristic vector V is beforehand transmitted and held through a transmission line 251 from memory 210 before activation of discernment processing. In this case, mutually different characteristic vector V transmits and characteristic vector 225 (1) – (n) is held.

[0147] Moreover, data receiving controller section 221a(1) – (n) is set up so that data of each other may be incorporated at the same period. That is, it is set up so that the data of the same individual object domain may be incorporated mutually. In addition, this setting out is made by the sequencer 230 under control by the main control section 170.

[0148] Computing-element 240 between vectors a is constituted so that the result of an operation (scalar value of n pieces) outputted all at once from element processor 220a(1) – (n) may be summarized to one and this may be treated as one feature vector. Thus, about each of the obtained feature vector, the point of finding distance with the registration feature vector on proper space is the same as the gestalt 6 of operation.

[0149] Claims 11 and 12 in a claim correspond to the gestalt 7 of this operation. With the "characteristic vector storage section" in these claims, it is equivalent to memory 210 in the gestalt 7 of this operation. The data distribution section 215 grade is realized with the "distribution section." With "operation part", it is equivalent to element processor 220a. With the "feature-vector storage section", it is equivalent to memory 210. With the "physical relationship check section", it is equivalent to computing-element 240 between vectors a. With the "judgment section", it is equivalent to the similarity judging section 160. However, the response relation which coordinated each part of the above of each other closely, was operating, and was described here is not strict.

[0150] Next, actuation is explained. Processing actuation until it results [from photography with a camera 110] in processing by normalization section 140a is the same as that of the gestalt 6 of operation.

[0151] The data distribution section 215 of image data processing unit 200a scans the whole (that is, inclusion field Ri after normalizing) image data inputted from normalization section 140a, and transmit to each element processor 220a all at once through

a transmission line 253 (distribution).

[0152] Each data receiving controller section 221a incorporates during the period which was able to define beforehand the data transmitted by doing in this way (distribution), and is made to hold in the **** image storing memory 222 at this time. In this case, the period when each data receiving controller section 221a incorporates data is mutually made the same. Therefore, each data receiving controller section 221a will incorporate the data of the same individual object domain mutually.

[0153] By the way, the initiative is taken in initiation of discernment processing, and characteristic vector V is transmitted to each characteristic vector memory 225 from memory 210. Characteristic vector V which is mutually different in each characteristic vector memory 225 is held. that is, — the time of discernment processing — the characteristic vector memory 225 (1) — characteristic vector V (1) — moreover, characteristic vector V (2) is held at the characteristic vector memory 225 (2), and characteristic vector V (n) is held further at the characteristic vector memory 225 (n). What is necessary is just to perform the transfer of this characteristic vector V once before initiation of discernment processing.

[0154] The multiplier 223 and adder 224 of each element processor 220a perform the inner product of the image data (data for discernment) currently held at the **** image storing memory 222, and characteristic vector V stored in the characteristic vector memory 225. And the result of an operation (scalar value) is outputted to computing-element 240 between vectors a.

[0155] It can assign and process in parallel for every characteristic vector to which element processor 220a(1) – (n) uses data processing about one individual object domain for an operation as mentioned above.

[0156] Continuing, computing-element 240 between vectors a is summarizing the n results of an operation (scalar value) inputted from each element processor 220a(1) – (n), and treats this as one feature vector. And the distance (index value) on the proper space of this feature vector and a registration feature vector is found. And the calculated index value is outputted to the similarity judging section 160.

[0157] The similarity judging section 160 judges the magnitude of the index value calculated by doing in this way. And based on this judgment result, the location of the car reflected to the subject-copy image, a position, and size are determined.

[0158] According to the gestalt 7 of this operation, the data about one individual object domain can be shared and processed in parallel by two or more element processor 220a as explained above. Therefore, image discernment processing based on a parametric proper space method can be performed at a high speed. Therefore, discernment processing can be completed in a short time. On the contrary, since data processing (namely, finer discernment processing) of a large quantity can be performed more when the processing time is fixed and is considered, a high discernment precision is realizable.

[0159] Since each element processor 220a is equipped with the characteristic vector memory 225, a characteristic vector can be made to transmit and hold beforehand to each element processor 220a with the gestalt 7 of operation mentioned above. Therefore, there are few limits on the specification about transmission-line 251 grade (especially a transfer rate, the need for broadcast), and a design is easy.

[0160] With the gestalt 7 of this operation, distribution of the data to each element processor 220a was performed like the gestalt 6 of operation. That is, the data distribution section 215 was distributing so that the whole inclusion field Ri might be scanned (drawing 12). However, element processor 220a in the gestalt 7 of this operation shares the processing about one individual object domain mutually, and is performing it in parallel. Any element processor 220a of parts for data division other than the individual object domain which serves as a processing object then in such mode of processing is unnecessary. Therefore, it may be made to perform distribution of the data based on the data distribution section 215 only about the individual object domain then made into the processing object. If it does in this way, since it is not necessary to distribute even unnecessary data, the further improvement in the speed of processing speed is possible.

[0161] The configuration of the gestalt 7 of operation mentioned above and the gestalt 6 of operation may be combined. That is, two or more element processors are divided into two or more groups, and you may make it take charge of a different individual object domain for every group. In this case, the element processor belonging to the same group will share and process the data of the same individual object domain mutually. Transfer of the characteristic vector to each element processor and maintenance will also be performed in accordance with this. That is, about the element processor belonging to the same group, a transfer etc. will carry out a mutually different characteristic vector. Naturally, the computing element between vectors will also adopt the configuration (that is, configuration corresponding to both the gestalt 6 of operation, and the gestalt 7 of operation) corresponding to this.

[0162] The gestalten 1–7 of the operation described until now were the image identification units which all applied only the parametric proper space method. However, the discernment result that the parametric proper space method excelled most under what kind of situation cannot necessarily be obtained. The result that the direction of the conventional technique excelled depending on the case may be obtained. For example, when the description of a discernment object has clarified, the description may be extracted from the photoed image and the direction of the technique of identifying an image based on this extracted description data may be excellent. Therefore, the discernment processing by the parametric proper space method and the discernment processing by the feature extraction may be combined.

[0163] In this way of combining, juxtaposition how to combine as indicated to be combination to a serial target as shows fundamentally drawing 14 at drawing 15 can be considered. First, a certain extent will be narrowed down for the candidate (or range) of a discernment result by discernment processing by the feature extraction, and a final conclusion will be drawn over the technique (drawing 14) combined in serial by the discernment section by the parametric proper space method after that. On the other hand, in juxtaposition-combination, both are properly used according to the object for discernment etc. Actually, this serial-usage and a juxtaposition-usage may be combined. In addition, in drawing 14 and drawing 15, although the discernment section by the feature extraction was used, the discernment processing section by other technique other than this may be combined with the discernment section by the parametric proper space method.

[0164] In carrying out this invention actually, it is not necessary to adopt the gestalten 1–7 of operation mentioned above, and various configurations further described as the modification as they are. Only the part of these configurations may be adopted within limits by which the object is attained. Moreover, it combines suitably and it cannot be overemphasized that you may constitute.

[0165]

[Effect of the Invention] As explained above, in the image identification unit of this invention, and an image data processor, quick

and highly precise discernment processing etc. is possible. It is as follows [detail] more.

[0166] In invention according to claim 1, discernment processing can be performed only for the field of the request of the subject-copy images. Therefore, the precision of discernment processing can be raised by determining the field to start the optimal.

[0167] in invention according to claim 2, two or more fields determined based on initial value are alike, respectively, it receives, and discernment processing can be performed. Therefore, possibility that discernment processing can be performed is high about the field for which it was suitable with discernment processing. That is, a higher discernment precision is expectable.

[0168] In invention according to claim 3, after checking the location of a actual discernment object, since the field is determined, the field for which it was suitable with discernment processing can be started. That is, a higher discernment precision is expectable.

[0169] In invention according to claim 4, since the location of a discernment object is detected based on the image of two or more sheets with which the photoed timing differs, it is suitable for detecting the location of a discernment object (namely, dynamic body) where the location changes with timing. Therefore, when a discernment object is a dynamic body, a high discernment precision can be expected.

[0170] In invention according to claim 5, the location of a discernment object is detected based on the photography data of an infrared camera (getting it blocked and based on the difference in temperature). Therefore, when used in the condition that the difference of the temperature of a part for a background and a discernment object is large, a high discernment precision can be expected.

[0171] In invention according to claim 6, image discernment processing based on a characteristic vector, proper space, etc. can be performed. In the image discernment processing in such technique, since the selection of a field made into the object of discernment processing is important, especially the effectiveness by combining with various configurations mentioned above for determining the field started from a subject-copy image is large.

[0172] In invention according to claim 7, a judgment means will choose the high registration feature vector of similarity most. By obtaining the related information mentioned above about such a registration feature vector, the related information which shows a near value more according to a condition, the high discernment result, i.e., the actual discernment object, of precision, is obtained.

[0173] In invention according to claim 8, the position of a discernment object./, and sowings can be obtained by discernment processing.

[0174] In invention according to claim 9, it can take charge of the field where a part of [at least] operation part differs mutually, and each can process in parallel. That is, the data processing capacity per unit time amount can be heightened. Therefore, the time amount taken to complete discernment processing is short, and ends. On the contrary, if time amount until it obtains a discernment result is fixed and is considered, more operations (namely, fine discernment) are possible. Discernment precision can be raised if an image identification unit is constituted including such an image data processor. Since the amount of operations of data tends to become huge in the image discernment processing based on a characteristic vector, proper space, etc., such effectiveness especially is large.

[0175] It not only asks for a feature vector, but in invention according to claim 10, it is obtained to the related information which it is as a result of [final] discernment.

[0176] In invention according to claim 11, it can process by two or more operation part sharing one field. That is, the data processing capacity per unit time amount can be heightened. Therefore, the time amount taken to complete processing is short, and ends. On the contrary, if time amount given to processing is fixed and is considered, more operations (namely, fine discernment) are possible. Discernment precision can be raised if an image identification unit is constituted including such an image data processor. Since the amount of operations of data tends to become huge in the image discernment processing based on a characteristic vector, proper space, etc., such effectiveness especially is large.

[0177] It not only asks for a feature vector, but in invention according to claim 12, it is obtained to the related information which it is as a result of [final] discernment.

[0178] In invention according to claim 13, the judgment section will choose the high registration feature vector of similarity most. By obtaining the related information mentioned above about such a registration feature vector, the related information which shows a near value more according to a condition, the high discernment result, i.e., the actual discernment object, of precision, is obtained.

[0179] In invention according to claim 14, the position of a discernment object./, and sowings can be obtained by discernment processing.

[0180] In invention according to claim 15, a high speed and highly precise discernment processing are possible.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

Drawing 1 It is the conceptual diagram of a parametric proper space method.

- [Drawing 2] It is the block diagram which is the gestalt 1 of operation of this invention and in which showing the functional configuration of an image identification unit.
- [Drawing 3] It is drawing showing the information stored in the registration data-hold section.
- [Drawing 4] It is drawing showing the principle of operation of image discernment.
- [Drawing 5] It is drawing showing the decision approach of a logging field.
- [Drawing 6] It is drawing showing the configuration of the gestalt 2 of operation of this invention.
- [Drawing 7] It is drawing showing the configuration of the gestalt 4 of operation of this invention.
- [Drawing 8] It is drawing showing the configuration of the gestalt 5 of operation of this invention.
- [Drawing 9] It is the block diagram which is the gestalt 6 of operation of this invention and in which showing the outline of an image identification unit.
- [Drawing 10] It is the block diagram showing the internal configuration of the image-data-processing section.
- [Drawing 11] It is drawing showing the situation of logging (inclusion logging) of an image.
- [Drawing 12] It is drawing showing the principle of individual logging.
- [Drawing 13] It is the block diagram showing the internal configuration of the image data processing unit in the gestalt 7 of operation of this invention.
- [Drawing 14] It is the block diagram showing the configuration at the time of combining with feature-extraction processing in serial.
- [Drawing 15] It is the block diagram showing the configuration at the time of combining with feature-extraction processing in juxtaposition.

[Description of Notations]

100 Image Identification Unit

110 Camera

120 Image Memory

125 Field Generation Section

130 Logging Section

140 Normalization Section

150 Image-Data-Processing Section

151 Registration Data-hold Section

152 Compression Processing Section

153 Collating Processing Section

160 Similarity Judging Section

165 Display

170 Main Control Section

181 Infrared Camera

182 Car Detection Section

185 Mobile Detecting Element

200 Image Data Processing Unit

210 Memory

215 Data Distribution Section

220 Element Processor

221 Data Receiving Controller Section

222 **** Image Storing Memory

223 Multiplier

224 Adder

225 Characteristic Vector Memory

230 Sequencer

240 Computing Element between Vectors

251 Transmission Line

252 Transmission Line

253 Transmission Line

254 Transmission Line

1510 Basic Intelligence Table

R Subject-copy image

Rc Logging field

Ri Inclusion field

Rs Individual object domain

T Discernment object

[Translation done.]

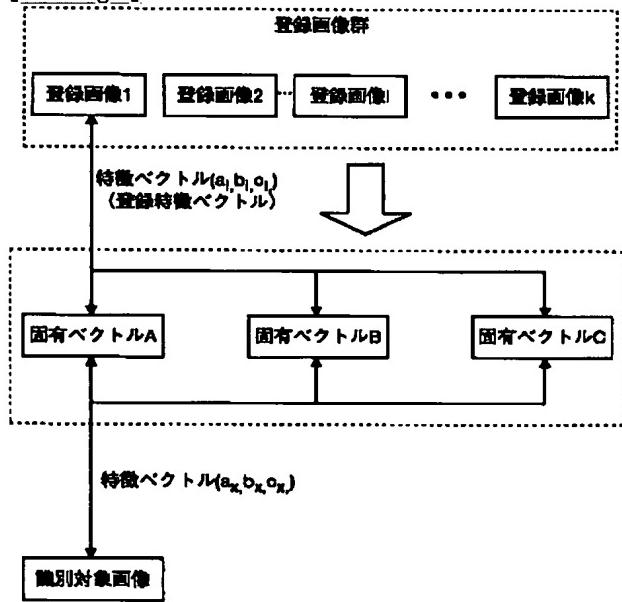
* NOTICES *

JPO and INPI are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

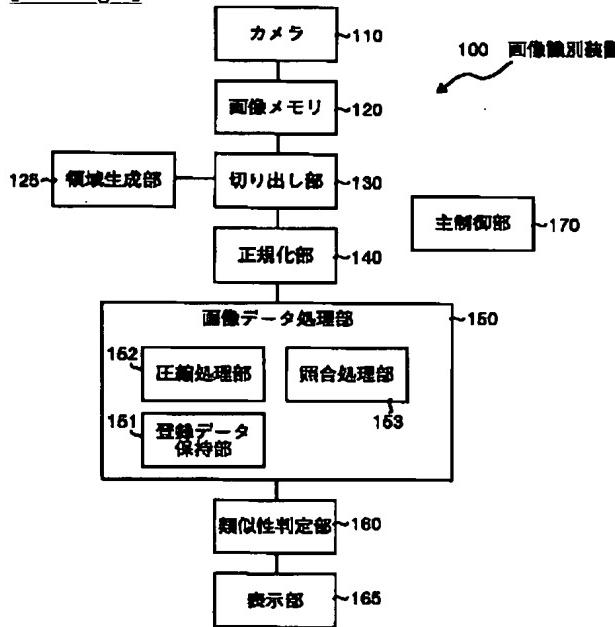
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

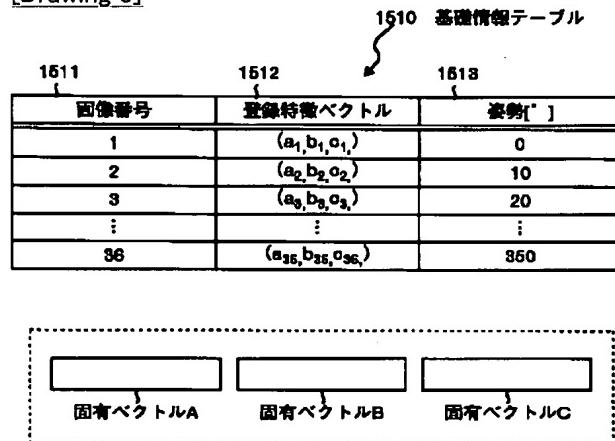
[Drawing 1]



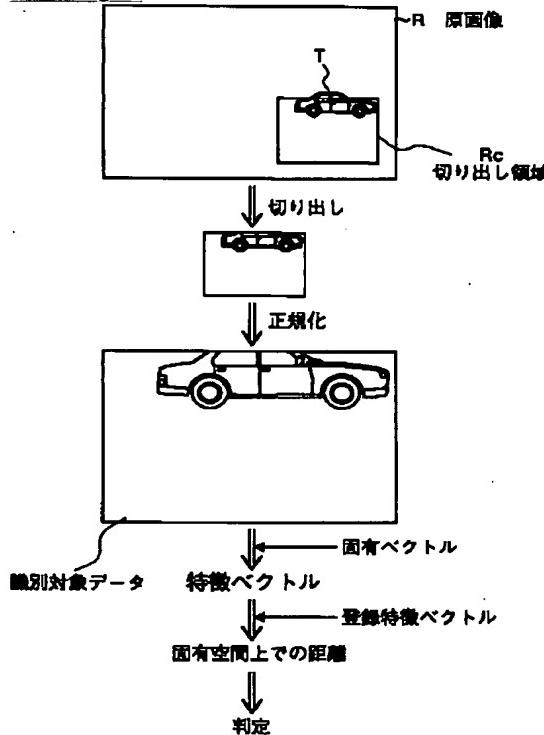
[Drawing 2]



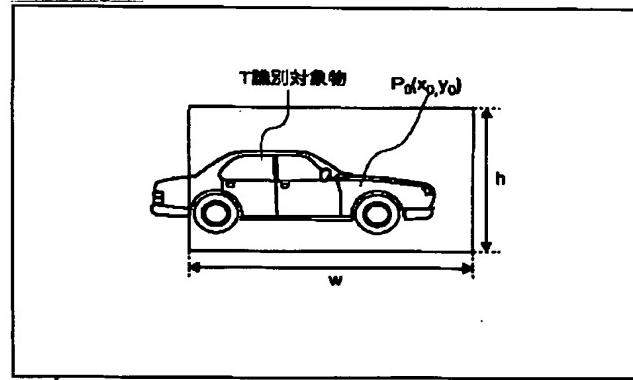
[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Drawing 5]

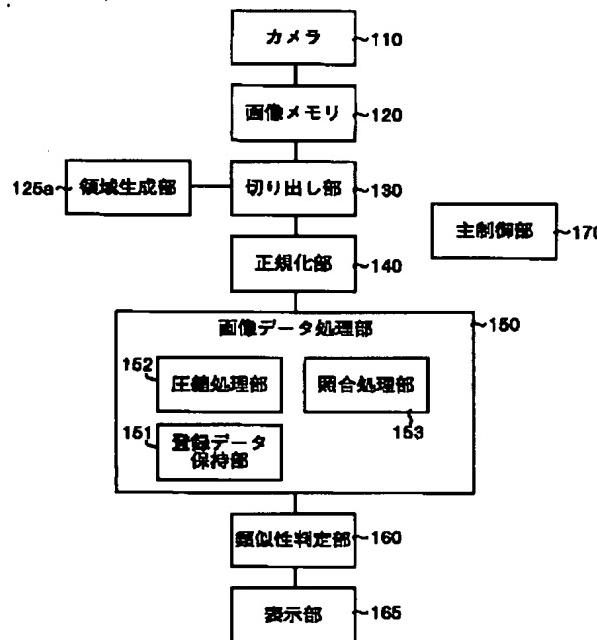


R原画像

$$\begin{aligned} S_m &= S_0 \cdot m \\ P_{ij} &= (x_0 + \Delta x \cdot i, y_0 + \Delta y \cdot j) \end{aligned}$$

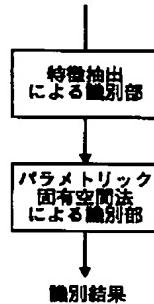
$$\begin{aligned} S_0 &: \text{初期サイズ}(w, h) \\ P_0 &: \text{初期位置}(x_0, y_0) \end{aligned}$$

[Drawing 6]

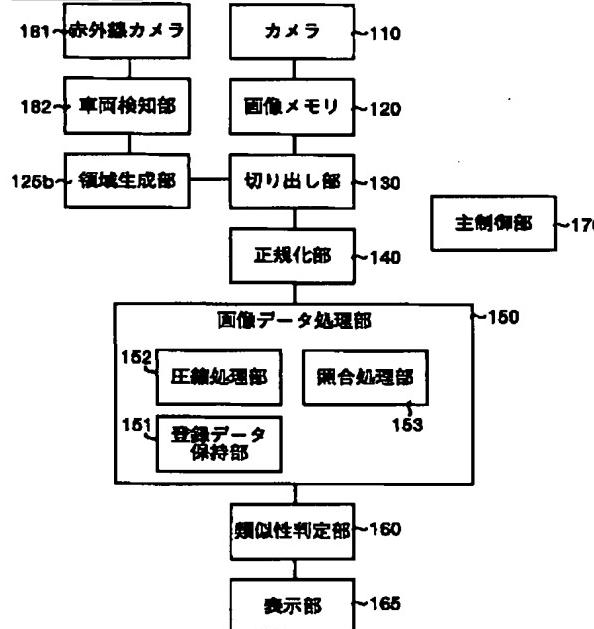


[Drawing 14]

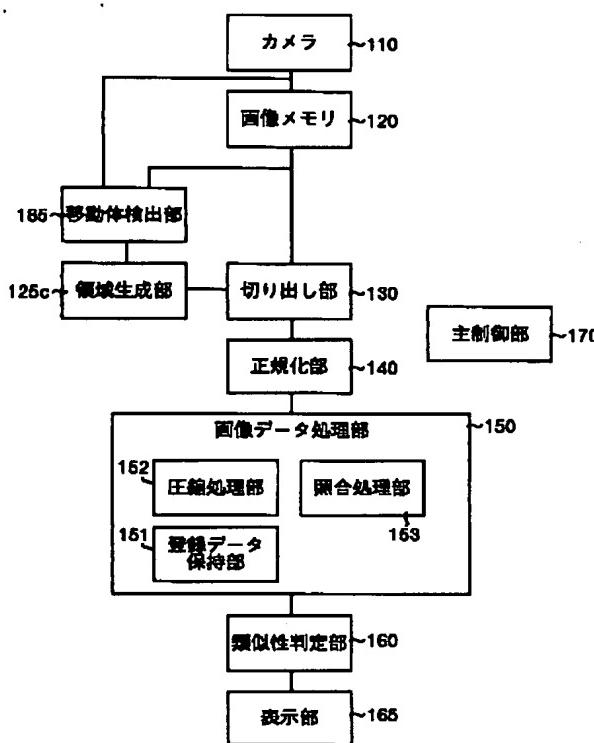
画像データ



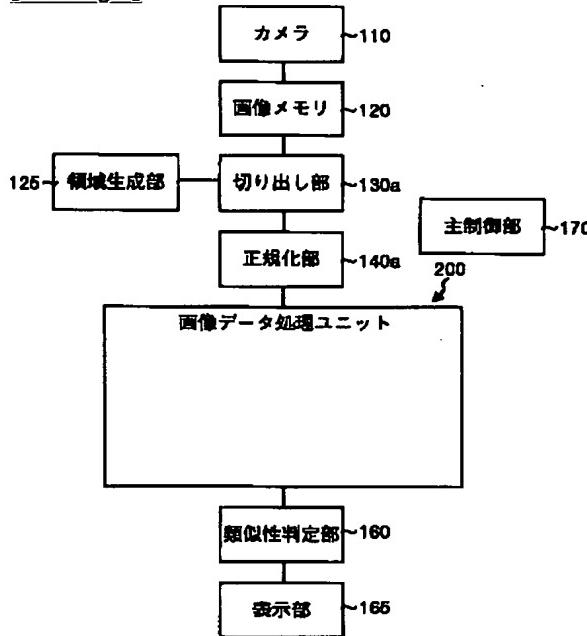
[Drawing 7]



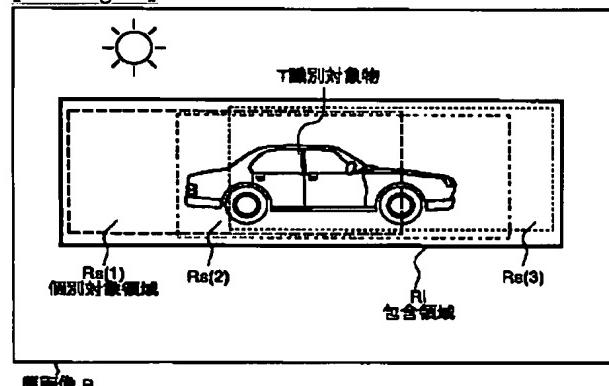
[Drawing_8]



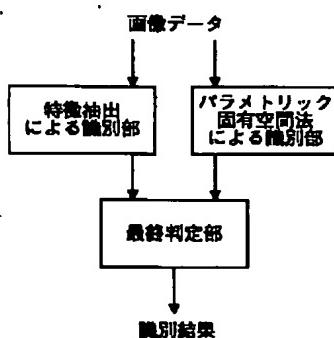
[Drawing 9]



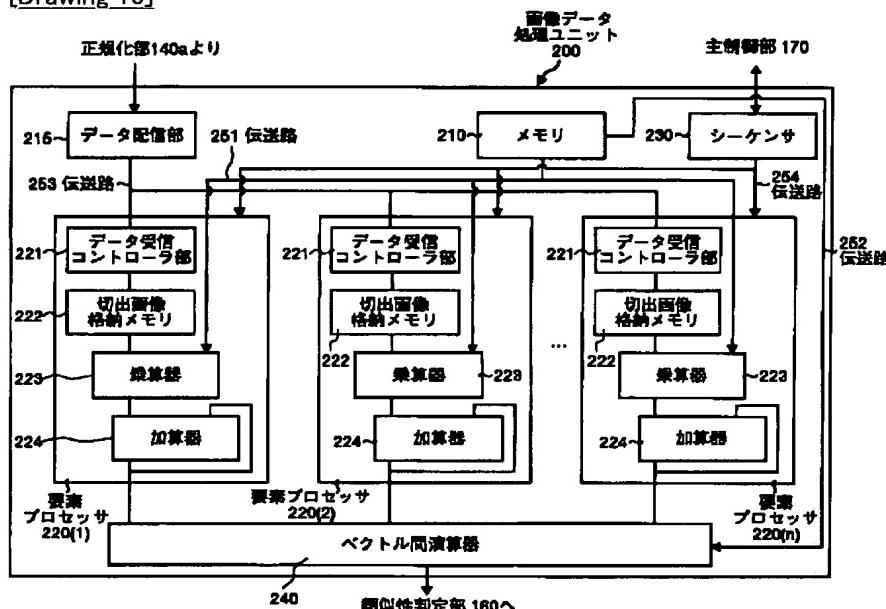
[Drawing 11]



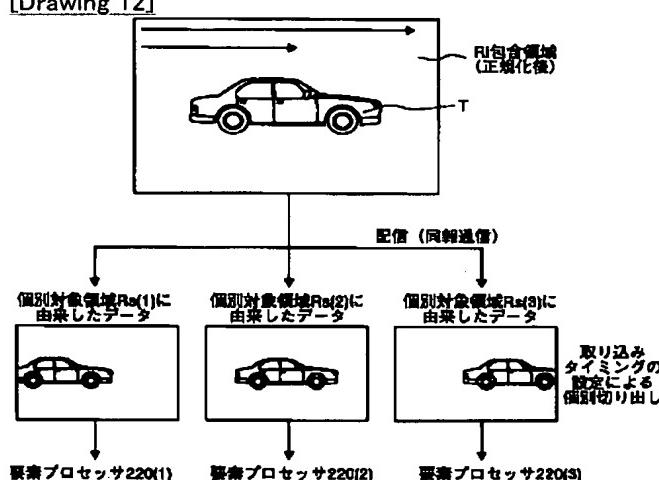
[Drawing 15]



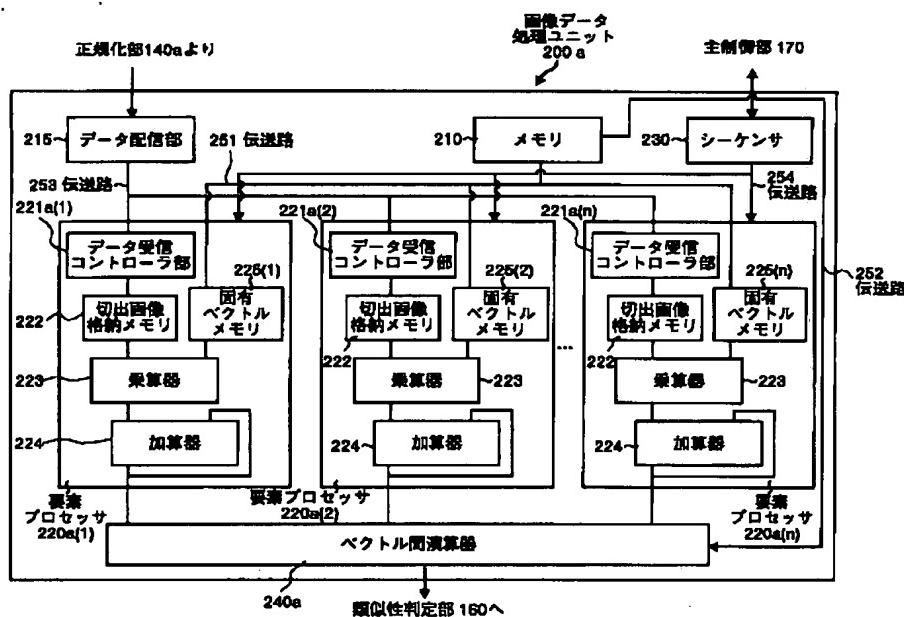
[Drawing 10]



[Drawing 12]



[Drawing 13]



[Translation done.]

特願 2003-313367

2/3

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特願2002-140706

(P2002-140706A)

(43) 公開日 平成14年5月17日 (2002.5.17)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコト [*] (参考)		
G 0 6 T	7/00	3 0 0	C 0 6 T		
	1/00	2 8 0	7/00	3 0 0 F	5 B 0 5 7
	3/00	4 0 0	1/00	2 8 0	5 L 0 9 6
			3/00	4 0 0 A	

審査請求 未請求 請求項の数15 OL (全21頁)

(21) 出願番号	特願2000-335009(P2000-335009)	(71) 出願人	000006208 三菱重工業株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号
(22) 出願日	平成12年11月1日 (2000.11.1)	(72) 発明者	塘中 哲也 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式会社高砂研究所内
		(72) 発明者	黒田 淳 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式会社高砂研究所内
		(74) 代理人	100089118 弁理士 酒井 宏明 (外1名)

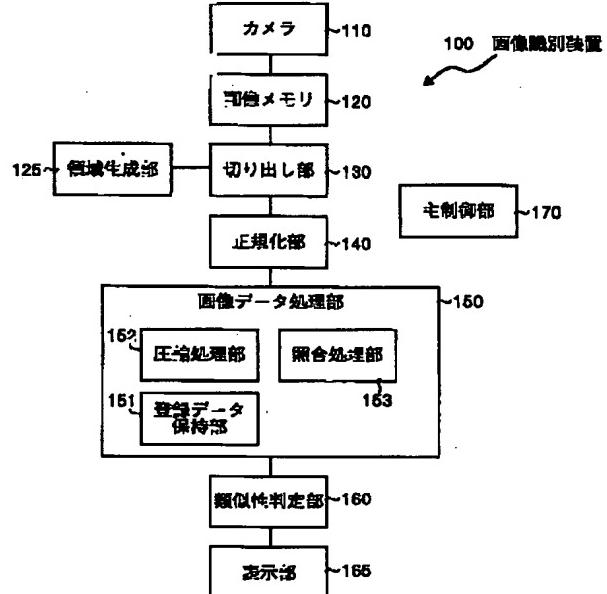
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像識別装置および画像データ処理装置

(57) 【要約】

【課題】 パラメトリック固有空間法によって高速且つ高精度に画像を識別可能な画像識別装置を提供すること。

【解決手段】 カメラ110の撮影データ(原画像)が画像メモリ120に保持される。切り出し部130が、この原画像から識別処理の対象とする所定の領域(切り出し領域)の画像を切り出す。切り出し領域は、領域生成部125が生成する。この場合、位置、大きさが異なる複数種類の切り出し領域を生成する。正規化部140は、切り出された画像のそれぞれを所定の大きさに変換する。画像データ処理部150は、正規化されたこれら画像のそれについてパラメトリック固有空間法に基づいた識別処理をおこなう。この識別処理の結果に基づいて、類似性判定部160が最終的な判定をおこなう。そして、判定結果が、表示部165に出力される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 識別対象物を撮影しその撮影データを出力する撮影手段と、
前記撮影データが構成する画像（以下「原画像」という）における所望の領域を決定する領域決定手段と、
前記原画像から前記領域決定手段が決定した領域を切り出す切り出し手段と、
前記切り出し手段が切り出した領域それぞれの画像データを、別途定められた大きさに変換する変換手段と、
前記変換手段によって変換された後の画像データに対して所定の演算を実行することで、前記識別対象物を識別する識別手段と、
を備えたことを特徴とする画像識別装置。
【請求項2】 前記領域決定手段は、あらかじめ定められた初期値を備え、該初期値に基づいて複数の領域を決定するものであること、
を特徴とする請求項1に記載の画像識別装置。
【請求項3】 前記識別対象物の位置を検出する位置検出手段を備え、
前記領域決定手段は、前記位置検出手段の検出結果に基づいて前記所望の領域を決定するものであること、
を特徴とする請求項1に記載の画像識別装置。
【請求項4】 前記位置検出手段は、前記撮影手段が互いに異なるタイミングで撮影することで得られた複数の撮影データに基づいて前記識別対象物の位置を検出すること、
を特徴とする請求項3に記載の画像識別装置。
【請求項5】 前記位置検出手段は、赤外線カメラを備え、該赤外線カメラによる撮影データに基づいて前記識別対象物の位置を検出すること、
を特徴とする請求項3に記載の画像識別装置。
【請求項6】 前記識別手段は、
画像の固有ベクトルが複数記憶される固有ベクトル記憶手段と、
前記変換手段によって変換された後の画像データと前記固有ベクトルとの内積を求めて、前記固有ベクトルによって規定される固有空間上における前記入力画像の位置を示す特徴ベクトル（以下「識別対象特徴ベクトル」という）を求める演算手段と、
前記固有空間上での位置を示す特徴ベクトルと当該特徴ベクトルに関する所定の関連情報を直接または間接的に対応づけて構成された基礎情報が記憶される特徴ベクトル記憶手段と、
前記固有空間上における、前記特徴ベクトル記憶手段に記憶された特徴ベクトル（以下「登録特徴ベクトル」という）それぞれの示す位置と、前記識別対象特徴ベクトルの示す位置との位置関係を求める位置関係確認手段と、
前記登録特徴ベクトルのうちあらかじめ定められた判定条件に該当するものを前記位置関係確認手段の確認結果

に基づいて選択し、この選択された登録特徴ベクトルについての関連情報を前記基礎情報を参照することで得る判定手段と、
前記判定手段の得た関連情報を出力する出力手段とを備えて構成されたものであること、
を特徴とする請求項1～5のいずれか一つに記載の画像識別装置。

【請求項7】 前記判定条件は、前記識別対象特徴ベクトルの示す位置に最も近い位置を示す登録特徴ベクトル、であること、
を特徴とする請求項6に記載の画像識別装置。

【請求項8】 前記関連情報は、当該関連情報に対応づけられている登録特徴ベクトルを求めるために用いられた画像に写っている識別対象物の姿勢および／または種類を示す情報を含んで構成されていること、
を特徴とする請求項6または7に記載の画像識別装置。

【請求項9】 画像データに基づいて識別対象物を識別する画像識別装置に用いられる画像データ処理装置において、

画像の固有ベクトルが複数記憶される固有ベクトル記憶部と、
外部から入力された画像のデータを配信する配信部と、
前記配信部によって配信される画像のうち所定の領域だけを取り込み、該取り込んだ画像のデータと前記固有ベクトルそれぞれとの内積を求めて、前記固有ベクトルによって規定される固有空間上における該取り込んだ画像の位置を示す特徴ベクトル（以下「識別対象特徴ベクトル」という）を求める演算部とを有し、
前記演算部を複数備え、少なくとも一部の演算部は互いに異なる領域の画像を取り込むものであること、
を特徴とする画像データ処理装置。

【請求項10】 前記固有空間上での位置を示す特徴ベクトルと当該特徴ベクトルに関する所定の関連情報を直接または間接的に対応づけて構成された基礎情報が記憶される特徴ベクトル記憶部と、
前記固有空間上における、前記特徴ベクトル記憶部に記憶された特徴ベクトル（以下「登録特徴ベクトル」という）それぞれの示す位置と、前記識別対象特徴ベクトルの示す位置との位置関係を確認する位置関係確認部と、
前記登録特徴ベクトルのうちあらかじめ定められた判定条件に該当するものを前記位置関係確認部の確認結果に基づいて選択し、この選択された登録特徴ベクトルについての関連情報を前記基礎情報を参照することで得る判定部と、

を有することを特徴とする請求項9に記載の画像データ処理装置。

【請求項11】 画像データに基づいて識別対象物を識別する画像識別装置に用いられる画像データ処理装置において、

画像の固有ベクトルが複数記憶される固有ベクトル記憶

部と、

外部から入力された画像のデータを配信する配信部と、前記配信部によって配信される画像のうち所定の領域だけを取り込み、該取り込んだ画像のデータと前記固有ベクトルとの内積を求める演算部とを有し、前記演算部を複数備え、少なくとも一部の演算部は互いに異なる固有ベクトルを用いて前記内積をおこなうものであること、を特徴とする画像データ処理装置。

【請求項12】 前記固有ベクトルによって規定される固有空間上での位置を示す特徴ベクトルと当該特徴ベクトルに関する所定の関連情報を直接または間接的に対応づけて構成された基礎情報が記憶される特徴ベクトル記憶部と、

互いに異なる固有ベクトルを用いて演算をおこなう演算部それぞれの演算結果によって構成される前記取り込んだ画像の前記固有空間上における位置を示す特徴ベクトル（以下「識別対象特徴ベクトル」という）と、前記特徴ベクトル記憶部に記憶された特徴ベクトル（以下「登録特徴ベクトル」という）それぞれの示す位置と、の前記固有空間上における位置関係を確認する位置関係確認部と、

前記登録特徴ベクトルのうちあらかじめ定められた判定条件に該当するものを前記位置関係確認部の確認結果に基づいて選択し、この選択された登録特徴ベクトルについての関連情報を前記基礎情報を参照することで得る判定部と、

を有することを特徴とする請求項11に記載の画像データ処理装置。

【請求項13】 前記判定条件は、前記識別対象特徴ベクトルの示す位置に最も近い位置を示す登録特徴ベクトル、であること、

を特徴とする請求項10または12に記載の画像データ処理装置。

【請求項14】 前記関連情報は、当該関連情報に対応づけられている登録特徴ベクトルを求めるために用いられた画像に写っている識別対象物の姿勢および／または種類を示す情報を含んで構成されていること、を特徴とする請求項10、12または13に記載の画像データ処理装置。

【請求項15】 識別対象物を撮影しその撮影データを出力する撮影手段と、

前記撮影データが構成する画像から、別途指定された領域を切り出す切り出し手段と、

前記切り出し手段が切り出した領域の画像データを、別途定められた大きさに変換する変換手段と、

前記変換手段によって変換された後の画像データが入力されて、これを処理する請求項9～14のいずれか一つに記載の画像データ処理装置と、
を有することを特徴とする画像識別装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、対象物の画像と登録画像との類比に基づいて、対象物を識別する画像識別装置、画像データ処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、様々な分野で、3次元物体を2次元画像から識別する画像識別技術が求められている。たとえば、高速道路の料金所での、自動車のナンバープレートの読み取り、車両の識別などでの利用が期待されている。また、使用者の認証、産業用ロボットの制御などの利用が期待されている。

【0003】これまでに開発された画像識別技術は、基本的には、原画像（2次元画像）から特徴を抽出し、この抽出された特徴をあらかじめ用意されたモデルと照合することで識別をおこなうというものである。この場合、モデルとして、3次元モデルを用いる手法と、2次元モデルを用いる手法がある。

【0004】2次元モデルを用いる手法では、原画像（2次元画像）から2次元特徴を抽出し、これをあらかじめ用意された2次元モデルと照合する。2次元特徴としては、たとえばエッジの位置、屈折点、端点の位置などがあげられる。なお、3次元モデルを用いる手法では、原画像（2次元画像）から3次元特徴を抽出し、これをあらかじめ用意された3次元モデルと照合する。ただし、このような3次元特徴を抽出するのが困難であり、現状では、まだ実用化には至っていない。

【0005】このような特徴を抽出しておこなう画像識別技術では、識別精度、処理速度などの面で十分ではなく、より優れた画像識別技術が求められていた。

【0006】このようななかで画像識別の新しい手法として、近年、パラメトリック固有空間法を用いた画像識別技術が提案されている。

【0007】パラメトリック固有空間法とは、連続的に変化する画像系列を固有空間上での多様体で表現する手法である。この手法では、対象物を任意角度から撮影した画像は、固有空間上における、ある点（あるいは位置）として表現される。そして、2つの画像の類似性は、この固有空間上での距離として表現される。たとえば、ある画像Aと画像Bとの類似性は、固有空間上において、画像Aに対応する点aと、画像Bに対応する点bとの距離に基づいて判断できる。そして、この距離が短いほど類似性が高い。

【0008】このパラメトリック固有空間法を用いた画像識別技術では、3次元物体の種類のみならず、その姿勢（向き）まで識別可能であるという大きな特徴を有しており、今後の画像識別技術の主流の一つとなるべく期待されている。

【0009】なお、このようなパラメトリック固有空間法を用いた画像識別技術については、たとえば、「画像

ラボ」, pp.53-56, 12, 1994(以下「文献A」と記す)に記載されている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記パラメトリック固有空間法を用いた画像処理では、画像の照合を照合対象となっている画像データ全体についておこなっている。言い換れば、画像信号レベルでの2次元照合を行っている。このため、識別をおこなう際には、原画像から識別の対象とする領域(つまり、識別対象物が写っている領域)だけを切り出す必要がある。

【0011】画像処理装置の学習に用いられた画像(登録画像)と類似した部分が、撮影された原画像内に含まれていたとしても、この切り出しが不適切であれば、結果的にこれを識別(検出)することはできない。そして、これまでこの切り出しを適切におこなうことが困難であり、結果的に十分な識別精度が得られないことがこのパラメトリック固有空間法を実施する上での問題となっていた。

【0012】また、このパラメトリック固有空間法を用いた画像識別処理では、非常に大量のデータ処理をおこなう必要がある。また、データ処理の対象となる、膨大な画像、ベクトルデータを非常に高速に転送する必要がある。これまでの汎用の装置では、これらの要求に十分応えることができず、実用化を図る上での障害となっていた。このため、パラメトリック固有空間法に基づいた画像識別処理を実施するのに適した装置が求められていた。特に、車両識別の分野では、十分な処理速度と精度とで車両を識別可能な画像識別装置、すなわち、車両識別装置の実用化が強く求められていた。

【0013】そこで、この発明は、上記に鑑みてなされたものであって、画像を高速且つ正確に識別可能な画像識別装置、画像データ処理装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、請求項1に係る画像識別装置は、識別対象物を撮影しその撮影データを出力する撮影手段と、前記撮影データが構成する画像(以下「原画像」という)における所望の領域を決定する領域決定手段と、前記原画像から前記領域決定手段が決定した領域を切り出す切り出し手段と、前記切り出し手段が切り出した領域それぞれの画像データを、別途定められた大きさに変換する変換手段と、前記変換手段によって変換された後の画像データに対して所定の演算を実行することで、前記識別対象物を識別する識別手段と、を備えたことを特徴とするものである。

【0015】この請求項1に記載の発明によれば、撮影手段が識別対象物を撮影しその撮影データを出力する。領域決定手段は、撮影データが構成する原画像における所望の領域を決定する。切り出し手段は、原画像から領

域決定手段が決定した領域を切り出す。変換手段は、切り出し手段が切り出した領域それぞれの画像データを、別途定められた大きさに変換する。識別手段は、この変換後の画像データに対して所定の演算を実行することで、識別対象物を識別する。

【0016】請求項2に係る画像識別装置は、請求項1に記載の発明において、前記領域決定手段は、あらかじめ定められた初期値を備え、該初期値に基づいて複数の領域を決定するものであること、を特徴とするものである。

【0017】この請求項2に記載の発明によれば、領域決定手段は、初期値に基づいて複数の領域を決定する。

【0018】請求項3に係る画像識別装置は、請求項1に記載の発明において、前記識別対象物の位置を検出する位置検出手段を備え、前記領域決定手段は、前記位置検出手段の検出結果に基づいて前記所望の領域を決定するものであること、を特徴とするものである。

【0019】この請求項3に記載の発明によれば、領域決定手段は、位置検出手段が検出した識別対象物の位置に基づいて所望の領域を決定する。

【0020】請求項4に係る画像識別装置は、請求項3に記載の発明において、前記位置検出手段は、前記撮影手段が互いに異なるタイミングで撮影することで得られた複数の撮影データに基づいて前記識別対象物の位置を検出すること、を特徴とするものである。

【0021】この請求項4に記載の発明によれば、位置検出手段は、撮影手段が互いに異なるタイミングで撮影することで得られた複数の撮影データに基づいて識別対象物の位置を検出する。

【0022】請求項5に係る画像識別装置は、請求項3に記載の発明において、前記位置検出手段は、赤外線カメラを備え、該赤外線カメラによる撮影データに基づいて前記識別対象物の位置を検出すること、を特徴とするものである。

【0023】この請求項5に記載の発明によれば、位置検出手段は、赤外線カメラによる撮影データに基づいて識別対象物の位置を検出する。

【0024】請求項6に係る画像識別装置は、請求項1～5のいずれか一つに記載の発明において、前記識別手段は、画像の固有ベクトルが複数記憶される固有ベクトル記憶手段と、前記変換手段によって変換された後の画像データと前記固有ベクトルとの内積を求めて、前記固有ベクトルによって規定される固有空間上における前記入力画像の位置を示す特徴ベクトル(以下「識別対象特徴ベクトル」という)を求める演算手段と、前記固有空間上での位置を示す特徴ベクトルと当該特徴ベクトルに関する所定の関連情報とを直接または間接的に対応づけて構成された基礎情報が記憶される特徴ベクトル記憶手段と、前記固有空間上における、前記特徴ベクトル記憶手段に記憶された特徴ベクトル(以下「登録特徴

ベクトル」という) それぞれの示す位置と、前記識別対象特徴ベクトルの示す位置との位置関係を求める位置関係確認手段と、前記登録特徴ベクトルのうちあらかじめ定められた判定条件に該当するものを前記位置関係確認手段の確認結果に基づいて選択し、この選択された登録特徴ベクトルについての関連情報を前記基礎情報を参照することで得る判定手段と、前記判定手段の得た関連情報を出力する出力手段とを備えて構成されたものであること、を特徴とするものである。

【0025】この請求項6に記載の発明によれば、識別手段は、以下のようにして識別処理をおこなう。すなわち、演算手段は、上述の変換手段によって変換された後の画像データと、固有ベクトルとの内積を求ることで、識別対象特徴ベクトルを求める。位置関係確認手段が、固有空間上における、登録特徴ベクトルそれぞれの示す位置と、識別対象特徴ベクトルの示す位置との位置関係を求める。判定手段は、登録特徴ベクトルのうちあらかじめ定められた判定条件に該当するものを位置関係確認手段の確認結果に基づいて選択する。そして、この選択された登録特徴ベクトルについての関連情報を、基礎情報を参照することで得る。出力手段は、判定手段の得た関連情報を出力する。

【0026】請求項7に係る画像識別装置は、請求項6に記載の発明において、前記判定条件は、前記識別対象特徴ベクトルの示す位置に最も近い位置を示す登録特徴ベクトル、であること、を特徴とするものである。

【0027】この請求項7に記載の発明によれば、識別対象特徴ベクトルの示す位置に最も近い位置を示す登録特徴ベクトルが、上述した判定手段によって選ばれる。

【0028】請求項8に係る画像識別装置は、請求項6または7に記載の発明において、前記関連情報は、当該関連情報に対応づけられている登録特徴ベクトルを求めるために用いられた画像に写っている識別対象物の姿勢および／または種類を示す情報を含んで構成されていること、を特徴とするものである。

【0029】この請求項8に記載の発明によれば、関連情報として、登録特徴ベクトルを求めるために用いられた画像に写っている識別対象物の姿勢および／または種類を示す情報を含める。

【0030】請求項9に係る画像データ処理装置は、画像データに基づいて識別対象物を識別する画像識別装置に用いられる画像データ処理装置において、画像の固有ベクトルが複数記憶される固有ベクトル記憶部と、外部から入力された画像のデータを配信する配信部と、前記配信部によって配信される画像のうち所定の領域だけを取り込み、該取り込んだ画像のデータと前記固有ベクトルそれぞれとの内積を求ることで、前記固有ベクトルによって規定される固有空間上における該取り込んだ画像の位置を示す特徴ベクトル(以下「識別対象特徴ベクトル」という)を求める演算部とを有し、前記演算部を複数備え、少なくとも一部の演算部は互いに異なる固有ベクトルを用いて前記内積をおこなうものであること、を特徴とするものである。

複数備え、少なくとも一部の演算部は互いに異なる領域の画像を取り込むものであること、を特徴とするものである。

【0031】この請求項9に記載の発明によれば、配信部が、外部から入力された画像のデータを配信する。すると、演算部が、この配信される画像のうち所定の領域だけを取り込む。そして、取り込んだ画像のデータと、固有ベクトルそれぞれとの内積を求ることで、識別対象特徴ベクトルを求める。この場合、少なくとも一部の演算部は、互いに異なる領域の画像を取り込んで、演算をおこなう。

【0032】請求項10に係る画像データ処理装置は、請求項9に記載の発明において、前記固有空間上での位置を示す特徴ベクトルと当該特徴ベクトルに関する所定の関連情報を直接または間接的に対応づけて構成された基礎情報が記憶される特徴ベクトル記憶部と、前記固有空間上における、前記特徴ベクトル記憶部に記憶された特徴ベクトル(以下「登録特徴ベクトル」という)それぞれの示す位置と、前記識別対象特徴ベクトルの示す位置との位置関係を確認する位置関係確認部と、前記登録特徴ベクトルのうちあらかじめ定められた判定条件に該当するものを前記位置関係確認部の確認結果に基づいて選択し、この選択された登録特徴ベクトルについての関連情報を前記基礎情報を参照することで得る判定部と、を有することを特徴とするものである。

【0033】この請求項10に記載の発明によれば、位置関係確認部は、固有空間上における、登録特徴ベクトルそれぞれの示す位置と、識別対象特徴ベクトルの示す位置との位置関係を確認する。判定部は、登録特徴ベクトルのうちあらかじめ定められた判定条件に該当するものを、位置関係確認部の確認結果に基づいて選択する。そして、この選択された登録特徴ベクトルについての関連情報を基礎情報を参照することで得る。

【0034】請求項11に係る画像データ処理装置は、画像データに基づいて識別対象物を識別する画像識別装置に用いられる画像データ処理装置において、画像の固有ベクトルが複数記憶される固有ベクトル記憶部と、外部から入力された画像のデータを配信する配信部と、前記配信部によって配信される画像のうち所定の領域だけを取り込み、該取り込んだ画像のデータと前記固有ベクトルとの内積を求める演算部とを有し、前記演算部を複数備え、少なくとも一部の演算部は互いに異なる固有ベクトルを用いて前記内積をおこなうものであること、を特徴とするものである。

【0035】この請求項11に記載の発明によれば、配信部が、外部から入力された画像のデータを配信する。すると、演算部は、配信部によって配信される画像のうち所定の領域だけを取り込み、取り込んだ画像のデータと固有ベクトルとの内積を求める。この場合、少なくとも一部の演算部は互いに異なる固有ベクトルを用いて内

積をおこなう。

【0036】請求項12に係る画像データ処理装置は、請求項11に記載の発明において、前記固有ベクトルによって規定される固有空間上での位置を示す特徴ベクトルと当該特徴ベクトルに関する所定の関連情報を直接または間接的に対応づけて構成された基礎情報が記憶される特徴ベクトル記憶部と、互いに異なる固有ベクトルを用いて演算をおこなう演算部それぞれの演算結果によって構成される前記取り込んだ画像の前記固有空間上における位置を示す特徴ベクトル（以下「識別対象特徴ベクトル」という）と、前記特徴ベクトル記憶部に記憶された特徴ベクトル（以下「登録特徴ベクトル」という）それぞれの示す位置と、の前記固有空間上における位置関係を確認する位置関係確認部と、前記登録特徴ベクトルのうちあらかじめ定められた判定条件に該当するものを前記位置関係確認部の確認結果に基づいて選択し、この選択された登録特徴ベクトルについての関連情報を前記基礎情報を参照することで得る判定部と、を有することを特徴とするものである。

【0037】この請求項12に記載の発明によれば、位置関係確認部は、互いに異なる固有ベクトルを用いて演算をおこなう演算部それぞれの演算結果によって構成される識別対象特徴ベクトルと、登録特徴ベクトルそれぞれの示す位置と、の固有空間上における位置関係を確認する。判定部は、登録特徴ベクトルのうちあらかじめ定められた判定条件に該当するものを位置関係確認部の確認結果に基づいて選択する。そして、この選択された登録特徴ベクトルについての関連情報を基礎情報を参照することで得る。

【0038】請求項13に係る画像データ処理装置は、請求項10または12に記載の発明において、前記判定条件は、前記識別対象特徴ベクトルの示す位置に最も近い位置を示す登録特徴ベクトル、であること、を特徴とするものである。

【0039】この請求項13に記載の発明によれば、識別対象特徴ベクトルの示す位置に最も近い位置を示す登録特徴ベクトルが、上述した判定部によって選ばれる。

【0040】請求項14に係る画像データ処理装置は、請求項10、12または13に記載の発明において、前記関連情報は、当該関連情報に対応づけられている登録特徴ベクトルを求めるために用いられた画像に写っている識別対象物の姿勢および／または種類を示す情報を含んで構成されていること、を特徴とするものである。

【0041】この請求項14に記載の発明によれば、関連情報として、登録特徴ベクトルを求めるために用いられた画像に写っている識別対象物の姿勢および／または種類を示す情報を含める。

【0042】請求項15に係る画像識別装置は、識別対象物を撮影しその撮影データを出力する撮影手段と、前記撮影データが構成する画像から、別途指定された領域

を切り出す切り出し手段と、前記切り出し手段が切り出した領域の画像データを、別途定められた大きさに変換する変換手段と、前記変換手段によって変換された後の画像データが入力されて、これを処理する請求項9～14のいずれか一つに記載の画像データ処理装置と、を有することを特徴とするものである。

【0043】この請求項15に記載の発明によれば、撮影手段が、識別対象物を撮影しその撮影データを出力する。切り出し手段は、撮影データが構成する画像から別途指定された領域を切り出す。変換手段は、この切り出された領域の画像データを、別途定められた大きさに変換する。画像データ処理装置は、この変換後の画像データが入力されて、これを処理する。

【0044】

【発明の実施の形態】以下、この発明につき図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0045】【実施の形態1】この実施の形態1の画像識別装置は、パラメトリック固有空間法を適用することで、識別対象物（ここでは、車両）の姿勢等を高精度に識別可能なことを特徴とするものである。特に、識別処理の対象となる切り出し領域の位置、大きさを様々に変更することで、切り出し位置等の不適切さに起因した識別精度の低下を極力抑え、高精度な識別を可能としたものである。以下、詳細に説明する。

【0046】まず、この明細書において用いられる主要な用語の意味（概念）について述べておく（図1参照）。

【0047】「登録画像群」とは、複数枚の画像によって構成された集合である。また「登録画像」とは、登録画像群を構成する個々の画像である。この図の例では、k枚の登録画像によって、登録画像群が構成されている。これらは、実際の識別処理に先立ってこの装置を学習させるために用いられる。ここでいう学習とは、後述する固有ベクトル、登録特徴ベクトル等を求め、これらを登録データ保持部15に格納することである。

【0048】「固有ベクトル」とは、画像（より正確には画像を表現したベクトル（画像ベクトル））の集合に対して、Karhunen-Loeve展開等の処理を施すことで得られたベクトルであり、その個数は任意である（ただし、集合を構成する画像の枚数よりも少ない）。上述した集合の中の1枚の画像（画像ベクトル）は、この固有ベクトルの線形結合として表現される。この図の例では、3つの固有ベクトルA、B、Cを描いているが、個数はこれに限るものではない。求めておく固有ベクトルが多いほど、画像を正確に表現（再現）することができる。つまり、より微細な違いまで識別が可能である。

【0049】「固有空間」とは、上述した固有ベクトルのそれぞれを軸として表現された多次元空間である。

【0050】「特徴ベクトル」とは、固有空間におけ

る、ある画像（画像ベクトル）の位置を示す情報である。この特徴ベクトルは、固有ベクトルと、画像データとの内積を演算することで求められる。なお、固有空間上の位置が近いほど、画像は互いに類似していることになる。この特徴ベクトルは、使用している固有ベクトルの個数分（この図の例では、3つ）のスカラー値を要素として構成されることになる。

【0051】ただし、上記定義は各用語の意味等を直感的に述べたものであり、厳密な意味、またこれを求める処理などの詳細については、上述した文献A等に述べられているとおりである。

【0052】これ以降、この実施の形態1の画像識別装置100を詳細に説明する。この画像識別装置100は、図2に示すとおり、機能的には、カメラ110と、画像メモリ120と、切り出し部130と、正規化部140と、画像データ処理部150と、類似性判定部160と、表示部165と、主制御部170とを備えて構成されている。そして、これらはデータを伝送する伝送路によって互いに接続されている。

【0053】カメラ110は、所望の識別対象物を撮影するためのものである。このカメラ110は撮影データ（画像データ）を画像メモリ120へと出力する構成になっている。

【0054】画像メモリ120は、カメラ110によって撮影された画像データを保持するためのものであり、書き換え可能な半導体メモリ（RAM）によって構成されている。以下、画像メモリ120に保持されている画像を、「原画像」と呼ぶ場合がある。

【0055】領域生成部125は、画像メモリ120に保持されている原画像から切り出す領域（切り出し領域）を決定するためのものである。原画像のうち、ここで切り出された領域の部分だけが識別処理の対象にされる。この切り出し位置等が不適当な場合には、識別が不正確になる。これを防ぐため、この実施の形態では複数の領域に対して識別をおこなうようになっている。つまり、領域生成部125は複数種類の切り出し領域を生成するようになっている。

【0056】切り出し領域は、位置 P_{ij} と、大きさ（幅、高さ） S_a に基づいて規定することができる。したがって、領域生成部125は初期的な切り出し領域を規定した情報、つまり、初期値として、位置 $P_0(x_0, y_0)$ と、大きさ $S_0(w, h)$ があらかじめ与えられている。当然ながら、この初期値には、原画像において識別対象物が写っている可能性が最も高い領域を示す値が設定されている。このような可能性の高い領域は、この画像識別装置100の実際の使用環境などに基づいて想定されている。

【0057】領域生成部125は、この初期値 P_0, S_0 に演算を施すことで、様々な切り出し領域を生成するようになっている。詳細については、後ほど動作説明にお

いて述べることにする。

【0058】なお、領域生成部125は、生成した切り出し領域それぞれの位置、大きさを示す情報を、切り出し部130へと出力している。これらの情報は、切り出された画像データとともに、また、この切り出された画像データを処理した結果とともに、順次、後段側へと送信されてゆき、最終的には類似性判定部160へと到達する。そして、類似性判定部160が、原画像上での識別対象物の位置、大きさを求めるのに用いられるようになっている。

【0059】切り出し部130は、画像メモリ120に保持されている原画像のデータから、領域生成部125によって決定された切り出し領域のデータを切り出す（取り出す）ものである。切り出し部130は切り出した領域の画像データを、正規化部140へと出力している。

【0060】正規化部140は、切り出し部130によって原画像から切り出された画像データをあらかじめ定められた大きさに変換する処理（正規化）をおこなうものである。ここでいうあらかじめ定められた大きさとは、後述する登録データ保持部151に登録されている固有ベクトルの元になった画像（登録画像）の大きさである。以下、この正規化部140によって正規化された後のデータを「識別対象データ」と呼ぶ。正規化部140は、正規化した後のデータ（識別対象データ）を、画像データ処理部150へと出力する構成となっている。

【0061】画像データ処理部150は、後述する類似性判定部160とともに実際の識別処理をおこなう部分であり、登録データ保持部151と、圧縮処理部152と、照合処理部153とを備えて構成されている。

【0062】登録データ保持部151は、識別に必要な各種データを記憶するためのものである。登録データ保持部151に記憶されるデータとしては、図3に示したとおり、基礎情報テーブル1510と、固有ベクトルA, B, C等が上げられる。

【0063】この実施の形態では識別対象物の姿勢等を連続的に変えて撮影された一連の画像を登録画像群としている。固有ベクトルA, B, Cは、これに基づいて算出されたものである。なお、登録画像群自体については、登録データ保持部151に保持している必要はない。

【0064】基礎情報テーブル1510とは、登録画像それぞれについて、その登録画像を示す画像番号（図中符号1511を付した）と、その登録画像の特徴ベクトル（図中符号1512を付した）と、その登録画像に写っている識別対象物の姿勢を示す姿勢情報（図中符号1513を付した）とを互いに対応づけて格納したものである。以下、この登録データ保持部151に格納されている、登録画像についての特徴ベクトルを「登録特徴ベクトル」と呼ぶことがある。なお、この図の例では、登

録画像群を36枚の登録画像で構成している。そして、姿勢情報としては、各登録画像に写っている識別対象物の角度を使用している。また、この実施の形態では3つの固有ベクトルA, B, Cを使用していることに起因して、特徴ベクトルは3つのスカラー値(a, b, c)で構成されている。固有ベクトル、特徴ベクトルの意味については、冒頭において述べたとおりである。

【0065】圧縮処理部152は、正規化部140から入力される識別対象データに対して圧縮処理を施すためのものである。ここで言う圧縮処理とは、識別対象データと、登録データ保持部151に保持されている固有ベクトルとの内積を演算することで、特徴ベクトルを求める処理を意味する。

【0066】照合処理部153は、類似性判定における実際の判定対象となる指標値を求めるものである。この指標値とは、固有空間上における、圧縮処理部152が求めた特徴ベクトルが示す位置と、各登録特徴ベクトルが示す位置との距離である。なお、登録特徴ベクトルは、あらかじめ登録データ保持部151から読み出すことで得ている。照合処理部153は、求めた指標値を類似性判定部160へと出力する構成となっている。

【0067】類似性判定部160は、照合処理部153の求めた指標値の大きさ等に基づいて、原画像に写っていた車両の姿勢を判定するためのものである。この判定は、具体的には、圧縮処理部152が求めた特徴ベクトルが示す位置に最も近い位置を示す登録特徴ベクトル(すなわち、識別対象となっている画像に最も類似している登録画像)を決定することでおこなわれる。このようにして決定された特徴ベクトル(すなわち、登録画像)についての姿勢情報を参照することで、原画像に写っていた車両の姿勢を知ることができる。

【0068】さらに、この類似性判定部160は、車両の位置、大きさも検出する機能を備えている。この位置などは以下のようにして検出するようになっている。つまり、この実施の形態では原画像からの切り出しを複数の領域についておこない、切り出した各領域のそれぞれについて識別処理をおこなっている。したがって、どの切り出し領域についての指標値が最も小さかったかを判定し、この判定結果に基づいて切り出し領域の位置、大きさを示す情報を参照することで、車両の位置、大きさも知ることができる。なお、切り出し領域の位置、大きさを示す情報は、領域生成部125が生成、出力し、上述した各部を通じてこの類似性判定部160へと入力される構成となっている。

【0069】表示部165は、この画像識別装置100による識別結果を出力するためのものである。主制御部170は、この画像識別装置100全体を制御するためのものである。上記各部は、この主制御部170からの指示で動作するようになっている。この主制御部170は、制御プログラム、データなどが格納されたメモリ

と、プロセッサなどによって構成されている。プロセッサが、各種プログラムを実行することで様々な機能を実現している。

【0070】上述した領域生成部125、切り出し部130、正規化部140、画像データ処理部150等も、この実施の形態では主制御部170を構成するプロセッサが、所定のプログラムを実行することで実現されている。

【0071】特許請求の範囲においていう「撮影手段」とは、この実施の形態においてはカメラ110によって実現されている。「領域決定手段」とは、領域生成部125によって実現されている。「切り出し手段」とは、切り出し部130によって実現されている。「変換手段」とは、正規化部140によって実現されている。

「識別手段」とは、画像データ処理部150、類似性判定部160等によって実現されている。「固有ベクトル記憶手段」とは、登録データ保持部151によって実現されている。「演算手段」とは、圧縮処理部152によって実現されている。「基礎情報」とは、基礎情報テーブル1510に相当する。「識別対象特徴ベクトル」とは、圧縮処理部152の演算結果に相当する。「関連情報」とは、基礎情報テーブル1510に含まれている姿勢情報1513に相当する。「特徴ベクトル記憶手段」とは、登録データ保持部151によって実現されている。「登録特徴ベクトル」とは、基礎情報テーブル1510に含まれている特徴ベクトル1512に相当する。「位置関係確認手段」は、照合処理部153によって実現されている。「判定手段」は、類似性判定部160によって実現されている。「出力手段」は、表示部165によって実現されている。ただし、上記各部は互いに密接に連携して機能しておりここで述べた対応関係は厳密なものではない。たとえば、上述した定義では述べていないが、上記各手段の機能を実現するにあたっては主制御部170が関与している。

【0072】次に動作を説明する。まず、この画像識別装置100における識別処理の動作について図4を用いて説明する。以下の説明は、学習は既に終了しており登録データ保持部151には固有ベクトルなどがあらかじめ格納されているものとしておこなう。

【0073】カメラ110は識別対象物を撮影し、その撮影データを画像メモリ120へと格納する。一方、領域生成部125は、あらかじめ用意された初期値 $P_0(x_0, y_0), S_0(w, h)$ に基づいて様々な切り出し領域を示す情報を生成する。そして生成した切り出し領域を示す情報 P_{ij}, S_a 、さらには、切り出す順番の指示等を切り出し部130へと出力する。なお、この切り出し領域の生成については、後ほどさらに詳細に説明する。

【0074】切り出し部130は、領域生成部125から入力された情報 P_{ij}, S_a によって特定される領域 R_c

を、画像メモリ120に格納された原画像Rから切り出す。そして、この切り出した領域Rcの画像データを、順次、正規化部140へと出力する。

【0075】正規化部140は、切り出し部130から入力される画像データの大きさを正規化することで、識別対象データを作成する。そして、この識別対象データを、画像データ処理部150へと出力する。

【0076】画像データ処理部150の圧縮処理部152は、この識別対象データのそれを圧縮する。つまり、識別対象データのそれぞれと、固有ベクトルとの内積を演算することで、特徴ベクトルを求める。当然、この特徴ベクトルは、識別対象データごとに(つまり、切り出された領域ごとに)算出される。

【0077】つづいて、照合処理部153は、このようにして求められた特徴ベクトルと、各登録特徴ベクトルとの、固有空間上での距離(指標値)を求め、これを類似性判定部160へと出力する。

【0078】類似性判定部160は、このようにして求められた指標値の大きさを判定することで、この指標値が最も小さい組み合わせを決定する。つまり、識別対象データ(切り出し領域)と登録特徴ベクトルとの組み合わせのうち、最も高い類似性が得られた組み合わせを決定する。そして、この決定された組み合わせの登録特徴ベクトルについての姿勢情報を参照することで、原画像

$$P_{ij} = (x_0 + \Delta x \cdot i, y_0 + \Delta y \cdot j) \quad \dots (1)$$

式(1)に含まれている各種変数にはたとえばつきのような値を設定することが考えられる。つまり、 $i = \{-2, -1, 0, 1, 2\}$ 、 $j = \{-2, -1, 0, 1, 2\}$ とすることが考えられる。また、 $\Delta x = 0.1 \cdot w$ 、 $\Delta y = 0.1 \cdot h$ とすることが考えられる。

【0083】また、mを様々な変更して式(2)を実行することで、様々な切り出し領域の大きさS_mを決定する。

$$S_m = S_0 \cdot m \quad \dots (2)$$

式(2)におけるmとしては、たとえば、0.90, 0.95, 1.0, 1.05, 1.1といった数値を設定することが考えられる。

【0085】領域生成部125は、このようにして生成した様々な切り出し領域を示す情報P_{ij}、S_mさらに、切り出しをおこなう順序等を、切り出し部130へと出力する。以上で切り出し領域の生成動作の説明を終わる。

【0086】以上説明したとおりこの実施の形態1では、原画像における様々な領域(切り出し領域)について識別処理をおこなうため、高い識別精度が期待できる。つまり、切り出し領域の不適切さに起因した、識別精度の低下を防止できる。

【0087】上述した実施の形態1では基礎情報テーブル1510(図3)において、特徴ベクトルと、その特徴ベクトルに対応する画像についての姿勢情報を直接

に写っていた車両の姿勢を得る。さらに、この決定された組み合わせの切り出し領域についての位置、大きさに基づいて、原画像上における車両の位置、大きさを得る。

【0079】この場合、原画像からの切り出しが不適切な位置等でおこなわれていた場合には、登録画像と類似した部分が原画像にあったとしてもこの指標値は大きくなってしまう。つまり、登録画像に類似した部分を検出できない。この実施の形態では、この切り出し領域の位置、大きさを様々に変更して識別をおこなっている。そのため、切り出し領域の初期値がそのときの原画像にとって最適な値ではなかったとしても、高い識別精度が期待できる。

【0080】最後に、表示部165は、この識別結果、すなわち、類似性判定部160が求めた位置、サイズ、姿勢を出力する。以上で識別処理の動作説明を終わる。

【0081】つぎに、領域生成部125による切り出し領域の生成動作について図5を用いて説明する。領域生成部125は初期値P₀(x₀, y₀)、S₀(w, h)に対して、下記式(1)、式(2)の演算を実行することで様々な切り出し領域を生成する。つまり、i、jを様々に変更して、式(1)を実行することで、様々な切り出し領域の位置P_{ij}を決定する。

【0082】

対応づけていたが、基礎情報テーブルの具体的な構成はこれに限定されるものではない。たとえば、単に、姿勢がわかればよいのであれば、画像番号1511は含まれていなくてもかまわない。また、この基礎情報テーブルは、必ずしも1つのテーブルとして構成されている必要はなく、複数に分割して構成されていてもよい。ただし、この場合であっても、姿勢情報と特徴ベクトルとは、間接的に(たとえば、画像番号を介して)でも対応づけられていることが必要である。

【0088】上述した実施の形態1の類似性判定部160は登録画像のうち最も類似性の高い組み合わせ(切り出し領域、登録画像)を求めていたが、類似性判定部160の具体的な判定手法はこれに限定されるものではない。あらかじめ設定された許容範囲内の類似性が得られればそれで足りる場合には、固有空間上での距離が所定値以下の組み合わせを発見した段階で処理を終了し、その発見した組み合わせに基づいて最終的な識別結果を決定、出力するようにしてもよい。

【0089】上述した実施の形態1では登録データ保持部151には、個々の登録特徴ベクトルを格納していたが、これに代えて登録画像それぞれの位置(登録特徴ベクトル)を補間することで得られた一つの曲線(あるいは、曲面)を示す情報(関数)を格納してもよい。これは、連続した登録画像間における、実際には撮影されていない姿勢での画像の位置を補間によって決定している

ことに相当する。以下、この補間によって作成された曲線（あるいは、曲面）を「多様体」と呼ぶことにする。この場合には、圧縮処理部152が求めた特徴ベクトル（点）とこの多様体との固有空間上における距離を求めこれを指標値とすることになる。この場合には、上述した姿勢情報は、この固有空間上での座標をパラメータする関数として表現しておくのが好ましい。このようにすれば固有空間上での任意の位置での姿勢情報を得ることができるので、識別をよりきめ細かにおこなうことができる。

【0090】上述した実施の形態1では、一つの識別対象物の姿勢を連続的に変えて撮影することで得られた登録画像によって登録画像群を構成していた。しかし、登録画像群を構成する登録画像はこれに限定されるものではない。たとえば、写っている識別対象物の種類が異なる複数枚の登録画像によって登録画像群を構成してもよい。このようにすれば、車種の識別が可能である。この場合には基礎情報テーブルには、姿勢情報を代わって、車種を示す車種情報を格納することになる。当然、車種と姿勢との両方を識別することも可能である。この場合には、基礎情報テーブルには、車種情報と姿勢情報との両方を備える必要がある。

【0091】上述した実施の形態1では単に固有空間上での距離に基づいて類似の程度を判定していたが、判定の手法はこれに限定されるものではない。登録特徴ベクトルと撮影画像についての特徴ベクトルとの位置関係をより詳細に確認し、判定を行ってもよい。たとえば、固有空間を構成する座標軸ごとに独立的に、2点間の距離（厳密には、当該座標軸方向における座標値の差）を判定してもよい。この場合には、必要に応じて、座標軸に優先順位を設定することも考えられる。このようにすればよりきめ細かな判定が可能である。

【0092】上述した実施の形態1では、切り出し領域の位置、大きさを変えて切り出しを複数回おこなうことで、登録画像に合った測定対象データが得られるようにしていた。しかし、登録画像と測定対象データとの最適化（あるいは、マッチング）を図る手法はこれに限定されるものではない。以下、登録画像と測定対象データとの最適化を図る他の例を実施の形態2～5として述べる。ここでの説明は、実施の形態1との相違点を中心にして述べることにする。

【0093】なお、ここでいう最適化（あるいは、マッチング）とは、登録画像と測定対象データとについて、写っている車両の位置および大きさが互いに一致するように、登録画像、切り出し領域を選定する処理を意味する。上述した実施の形態1では、切り出し領域を様々に変更する処理がこれに相当する。ただし、実際には車両の位置および大きさに基づいて選定をおこなうのではなく、結果的により高い類似性が得られるように選定を行っている。

【0094】【実施の形態2】この実施の形態2では、上述した実施の形態1とは逆に、登録画像を増やすことで、登録画像と測定対象データ（切り出し領域）との最適化（あるいは、マッチング）を図ったことを主な特徴としている。以下、詳細に説明する。

【0095】この実施の形態2における構成を図6に示した。この実施の形態2では、姿勢のみならず、識別対象物が写っている位置等が異なる登録画像を含めて一つの登録画像群を構成する。そして、この登録画像群についての固有ベクトル、各登録画像についての特徴ベクトル等を求め、登録データ保持部151に格納しておく。また、領域生成部125aはあらかじめ定められた初期的な切り出し領域だけを生成するようとする。これ以外の点は実施の形態1と同様である。

【0096】この実施の形態2では識別処理時のデータ処理量の増大を伴わないため、高速な処理が可能である。

【0097】【実施の形態3】この実施の形態3では、上述した実施の形態1と、実施の形態2とを組み合わせたことを主な特徴としている。つまり、登録画像と切り出し領域との小さな不整合については実施の形態2の手法で対応し、大きな不整合については実施の形態1の手法で対処している。以下、詳細に説明する。

【0098】上述した実施の形態2の手法は、識別対象物の姿勢のみならず、識別対象物が写っている位置、大きさが異なっている登録画像をも含めて一つの登録画像群を構成するというものであった。特徴ベクトルはあらかじめ演算しておくことができるため、このような構成では処理速度の高速化という面では利点が大きい。しかし、その反面、登録画像の枚数が増大すると識別精度が低下するという問題がある。これは以下のようない由によるものである。つまり、固有ベクトルを求めるることは、登録画像群を固有ベクトルというかたちで圧縮することに相当する。したがって、固有ベクトルの個数を増やすことなく登録画像の枚数を増やすと、データ劣化の程度が激しくなる（元のデータを復元できる程度が低い）。そして、このような劣化の激しいデータに基づいて類似性を判定すれば、当然、その精度も低下する。登録画像の枚数増大にあわせて固有ベクトルの個数も増やせば、精度の低下（つまり、識別精度の低下）を避けることは可能であるが、識別処理に際して必要な演算量が増大してしまう。

【0099】一方、上述した実施の形態1では、原画像からの切り出しを複数領域について行っている関係上、処理速度の面で問題が多い。つまり、切り出した領域の画像についての特徴ベクトルは、その都度求める必要がある。このため、このような手法では、演算量の増加、すなわち、処理速度の低下が免れない。

【0100】以上のような各手法の得失を考慮した結果、この実施の形態3では以下のよう構成を採用して

いる。

【0101】原画像からの切り出しは複数領域についておこなう。ただし、各切り出し領域の位置、大きさのある程度大きくする。位置、大きさの差異が小さな切り出しあり行わないことで、切り出す領域の種類を減らす。一方、登録画像群は、識別対象物の姿勢のみならず、位置、大きさが異なる登録画像を含めて構成する。ただし、位置、大きさの変更は十分小さい範囲にとどめ、また、登録画像の枚数の増大も必要最小限にとどめる。このような構成では、処理速度と、高い識別精度とを両立させることができる。

【0102】【実施の形態4】この実施の形態4では、識別対象物の位置等を検出する構成を備えたことを主な特徴とするものである。以下、詳細に説明する。

【0103】この実施の形態4における構成を図7に示した。なお、上述した実施の形態と同様の構成部分については同じ符号を付し、説明を省略する。赤外線カメラ181によって識別対象物（厳密には、識別対象物が存在することが推定される領域）を撮影する。

【0104】車両検知部182は、この赤外線カメラ181の撮影画像（すなわち、温度分布）に基づいて、識別対象物と背景とを識別し、画像上での測定対象物（車両）の位置および大きさを検出する。そして、検出結果を、領域生成部125bへと出力する。この場合、測定対象物が移動していることも考えられるため、位置検出等は、画像メモリ120に格納されている画像が撮影されたタイミングでおこなう。

【0105】この後、領域生成部125bが、車両検知部182から入力された車両の位置および大きさに基づいて、切り出し領域の位置および大きさを決定する。カメラ110による撮影領域と、赤外線カメラ181による撮影領域との相対的な位置関係を示す情報を領域生成部125bに備えておくことで、これは容易に可能である。領域生成部125bは、決定した切り出し領域の位置、大きさを切り出し部130へと出力する。

【0106】上述した実施の形態1では、画像識別の対象とする、初期的な切り出し領域があらかじめ固定的に与えられていた。したがって、いかに切り出し領域を様々なに変更して識別をおこなったとしても、この初期値が最適値から大幅にずれていた場合には、十分な識別精度が得られない。しかし、この実施の形態4では、実際の車両の位置に基づいて切り出し領域を決定するため、どのような場合でも常に高い識別精度が期待できる。このような構成は、識別対象物と背景との温度差が大きくなる使用環境（たとえば、屋外）での使用に適している。

【0107】ここでは、赤外線カメラ181の撮影データに基づいて、識別対象物の位置などを検出していったが、検出の具体的な手法はこれに限定されるものではない。たとえば、受光素子／発光素子等を組み合わせることで位置を検出してもよい。

【0108】なお、特許請求の範囲において言う「位置検出手段」とは、この実施の形態4においては、赤外線カメラ181、車両検知部182によって実現されている。

【0109】【実施の形態5】この実施の形態5では、カメラ110によって撮影された画像に対して所定の画像処理をおこなうことで、この画像に含まれている動体を検出することを主な特徴とするものである。以下、詳細に説明する。

【0110】この実施の形態5における構成を図8に示した。なお、上述した実施の形態と同様の構成部分については同じ符号を付し、説明を省略する。

【0111】移動体検出部185は、カメラ110によって撮影された画像を解析することで、この画像上に写っている移動体を検出する。この検出は、具体的には、複数枚の画像（ここでは、既に画像メモリ120に保持されている画像と、カメラ110がそのとき出力している画像）を比較し、その差分を求めるなどでおこなう。そして、検出した移動体の位置および大きさを領域生成部125cへと出力する。領域生成部125cは、この移動体の位置および大きさに基づいて、切り出し領域の位置、大きさを決定し切り出し部130へと出力する。このような構成は識別対象物が移動している場合に有効である。なお、特許請求の範囲において言う「位置検出手段」とは、この実施の形態5においては、移動体検出部185によって実現されている。

【0112】【実施の形態6】この実施の形態6の画像識別装置は、パラメトリック固有空間法に適した構成のハードウエア（画像データ処理ユニット200）を備えたことで、識別処理を高速に実行可能にしたものである。特に、複数の切り出し領域（個別対象領域）についてのデータを、要素プロセッサ220(1)～(n)によって互いに並行して処理することを主な特徴とする。以下、詳細に説明する。

【0113】この実施の形態における装置を構成を、図9および図10を用いて説明する。これ以降の説明は、実施の形態1との相違点を中心におこなう。実施の形態1（図2）と同様の機能、構成を有する部分には同一の符号を付して説明を省略する。

【0114】カメラ110および画像メモリ120については実施の形態1と同様である。切り出し部130aは、原画像からデータの切り出しをおこなうためのものであるが、切り出す領域が実施の形態1における切り出し部130とは異なる。この実施の形態では、処理の高速化を図るため、この切り出しを、包含切り出しと、個別切り出しとに分けておこなうようになっている。そして、切り出し部130aは、包含切り出しについてだけおこなうようになっている。個別切り出しについては後述する要素プロセッサ220によるデータの取り込みタイミングを互いにずらすことによって実現している。

【0115】ここで言う「包含切り出し」とは、この原画像において、個々の識別処理が対象としている領域Rs（以下「個別対象領域」と呼ぶ場合がある）全体を包含した領域Ri（以下「包含領域」と呼ぶ）を一括して切り出す処理である（図11参照）。また、「個別切り出し」とは、この包含領域Riから各個別対象領域Rsをそれぞれ別個に切り出す処理である（図11参照）。すなわち、原画像から個別対象領域Rsを切り出す機能は、この切り出し部130aと、後述する画像データ処理ユニット200によって実現されている。

【0116】正規化部140aは、実施の形態1における正規化部140と同様、データの正規化をおこなうものである。ただし、実際の演算内容が一部異なっている。この実施の形態では、切り出し部130aが包含切り出しだけをおこなっている（つまり、個別切り出しをおこなっていない）関係上、正規化部140aには個別対象領域ではなく包含領域全体のデータが入力されている。したがって、正規化部140aではこの包含領域に含まれている各個別対象領域の大きさが、先に述べた登録画像の大きさと一致するように正規化をおこなう。したがって、正規化を施した後の画像データ全体としては、メモリ210に登録されている固有ベクトルの元になつた画像（登録画像）よりも大きくなる。正規化部140aは正規化を行った後のデータを、画像データ処理ユニット200へと送信している。

【0117】画像データ処理ユニット200は、主に実施の形態1における画像データ処理部150に相当する役割を果たすものである。先に述べたとおり、パラメトリック固有空間法を適用するにあたっては膨大な量の演算をおこなう必要がある。この画像データ処理ユニット200は、この演算を高速に実行することを主眼として設計されている。具体的には、後述する要素プロセッサ220を複数備え且つこれを並行して動作させることで、これを実現している。また、各要素プロセッサ220へ個別にデータを送信するのではなく、一括してデータを配信（あるいは、同報通信）するようになっている。

【0118】画像データ処理ユニット200は、具体的には図10に示したとおり、メモリ210と、データ配信部215と、要素プロセッサ220(1)～(n)と、シーケンサ230と、ベクトル間演算器240とを備えて構成されている。さらには、これらを互いにつなぐ伝送路251、252、253、254を備えている。以下、要素プロセッサ220(1)～(n)については、特に区別する必要がない限り、単に、要素プロセッサ220と記す場合がある。図面の記載も同様である。

【0119】メモリ210は、識別処理に必要な各種データを記憶するためのものであり、実施の形態1（図2）における登録データ保持部251に相当する役割を

果たすものであり、上述した基礎情報テーブル1510（図3）に相当する情報が格納されている。この実施の形態でも、実施の形態1と同様に、3種類の固有ベクトルA、B、C等が格納されているものとする。これらの情報を必要に応じて書き換えることで、様々な識別対象物の識別に対応可能である。なお、メモリ210は書き換え可能なメモリで構成されている。識別処理時には、このメモリ210に格納されている固有ベクトルA、B、Cが順次、伝送路251を通じて各要素プロセッサ220へと一斉に配信されるようになっている。伝送路251には、このような配信（同報通信）が可能な構成が採用されていることは言うまでもない。また、登録特徴ベクトルは、伝送路252を通じてベクトル間演算器240へと送られるようになっている。

【0120】データ配信部215は、正規化部140aによって正規化が施された後の包含領域のデータを、伝送路253を通じて各要素プロセッサ220へと送信するものである。この送信は、各要素プロセッサ220へ同じデータを一斉に配信（あるいは、同報通信）することでおこなうようになっている。伝送路253には、このような配信（同報通信）が可能な構成が採用されていることは言うまでもない。この配信は、正規化部140aから入力されたデータの全体（つまり、包含領域全体）を順次走査するようにしておこなわれる構成となっている。

【0121】要素プロセッサ220は、パラメトリック固有空間法を用いた識別処理に特化したプロセッサであり、主に実施の形態1（図2）における圧縮処理部152に相当する役割を果たすものである。図面上明らかではないが、要素プロセッサ220は、内部に複数段のパイプライン構成を採用することで、処理速度の高速化を図っている。また、要素プロセッサ220は、個別対象領域の種類に応じた個数分が用意されている。そして、各要素プロセッサ220のそれぞれが、いずれか一つの個別対象領域の処理を担当するようになっている。つまり、要素プロセッサ220(1)は、ある個別対象領域に由來したデータを、また、要素プロセッサ220(2)は他の個別対象領域に由來したデータを処理するようになっている。したがって、この実施の形態では、n種類の個別対象領域に対する識別処理を並行して処理可能である。

【0122】実際の要素プロセッサ220は、図10に示したとおり、データ受信コントローラ部221と、切出画像格納メモリ222と、乗算器223および加算器224を備えて構成されている。

【0123】データ受信コントローラ部221は、データ配信部215から伝送路253を通じて送信（配信）されてくるデータを、あらかじめ定められた期間中だけ取り込むものである。この期間は、そのデータ受信コントローラ部221が属する要素プロセッサ220ごとに

異なる期間が設定されている。つまり、この取り込み期間を互いに異なるものとしておくことで、各データ受信コントローラ部221は自らが属している要素プロセッサ220が担当している個別対象領域のデータだけを取り込むようになっている。取り込むタイミングは、シーケンサ230を介して、主制御部170によって指定されるようになっている。

【0124】切出画像格納メモリ222は、データ受信コントローラ部221によって取り込まれた画像データを保持するためのメモリである。以下、この実施の形態6では、各要素プロセッサ220によって取り込まれて、この切出画像格納メモリ222に保持されているデータを「識別対象データ」と呼ぶことがある。

【0125】乗算器223および加算器224は、切出画像格納メモリ222に保持されている画像データ（識別対象データ）と、メモリ210から入力される固有ベクトルとの内積を実行するためのものである。この乗算器223および加算器224は、演算結果（すなわち、個別対象領域について特徴ベクトル）を、ベクトル間演算器240へと出力する構成となっている。

【0126】シーケンサ230は、伝送路254を通じて各要素プロセッサ220の動作を制御するためのものである。このシーケンサ230は、主制御部170からの指示にしたがって動作するように構成されている。つまり、各部の設定は、主制御部170からの指示に基づいてこのシーケンサ230によってなされる構成となっている。

【0127】ベクトル間演算器240は、図2における照合処理部153に相当する役割を果たすものである。ベクトル間演算器240は、各要素プロセッサ220から入力される特徴ベクトルそれぞれについての指標値を求めるようになっている。先に述べたとおりこの指標値とは、具体的には、要素プロセッサ220から入力された特徴ベクトル（点）と、メモリ210に格納されている登録特徴ベクトルとの固有空間上における距離である。ベクトル間演算器240は、求めた指標値を類似性判定部160へと出力している。

【0128】特許請求の範囲における請求項9、10は、この実施の形態6に対応するものである。これらの請求項における「固有ベクトル記憶部」とは、この実施の形態6においてはメモリ210に相当する。「配信部」とは、データ配信部215などによって実現されている。「演算部」とは、要素プロセッサ220に相当する。「特徴ベクトル記憶部」とは、メモリ210に相当する。「位置関係確認部」とは、ベクトル間演算器240に相当する。「判定部」とは類似性判定部160に相当する。ただし、上記各部は互いに密接に連係して動作しており、ここで述べた対応関係は厳密なものではない。

【0129】次に動作を図9、図10、図11および図

12を用いて説明する。なお、図11には、切り出し領域（個別対象領域）を3種類作成する例を示している。またこれにあわせて、図12には要素プロセッサ220を3個備えている場合についての例を示している。

【0130】カメラ110は識別対象物を撮影し、その画像データ（原画像）を画像メモリ120へと格納する。一方、領域生成部125は、あらかじめ用意された初期値 $P_0(x_0, y_0), S_0(w, h)$ に基づいて様々な切り出し領域（個別対象領域）を生成する。そして生成した切り出し領域を示す情報 P_{ij}, S_i を切り出し部130aへと出力する。

【0131】切り出し部130aは、領域生成部125から指示された切り出し領域（個別対象領域）のすべてを含んだ領域（包含領域）を、画像メモリ120に格納された原画像から切り出す。そして、この切り出した領域の画像データを、正規化部140aへと出力する。たとえば、図11の例では、原画像Rから、個別対象領域Rs(1)～(3)全体を含む包含領域Riを切り出す。

【0132】正規化部140aは、切り出し部130aから入力された画像データに対して正規化を施す。この正規化は、切り出し部130aから入力された画像データに含まれている個別対象領域のそれぞれが、登録画像と一致した大きさとなるようにおこなう。そして、この正規化を施した後のデータを画像データ処理ユニット200へと出力する。

【0133】画像データ処理ユニット200のデータ配信部215は、正規化部140aから入力された画像データの全体（つまり、正規化した後での包含領域Ri）を走査し（図12参照）、伝送路253を通じて各要素プロセッサ220へと一斉に送信（配信）する。なお、図12においては、この走査を包含領域Ri中に矢印で示した。

【0134】このとき、各要素プロセッサ220のデータ受信コントローラ部221は、このようにして送信（配信）されてくるデータをあらかじめ定められた期間中だけ取り込み、切出画像格納メモリ222に保持させる。このようにして、各データ受信コントローラ部221は自らが属している要素プロセッサ220が担当している個別対象領域Rsに由来するデータだけを取り込むことができる（図12参照）。

【0135】一方これと並行して、各要素プロセッサ220へは、メモリ210に格納されている固有ベクトルA, B, Cが、順次、伝送路251を通じて送信されてくる。

【0136】乗算器223および加算器224は、切出画像格納メモリ222に保持されている画像データ（識別対象データ）と、メモリ210から入力される固有ベクトルA, B, Cとの内積を実行することで、この識別対象データについての特徴ベクトルを求める。そして、

求めた特徴ベクトルを、ベクトル間演算器240へと出力する。

【0137】以上のようにして、要素プロセッサ220(1)～(n)は、互いに異なる個別対象領域についてのデータを互いに並行して処理することができる。

【0138】なお、以上の一連の要素プロセッサ220の動作は、伝送路254を通じてシーケンサ230によって制御されている。

【0139】つづいて、ベクトル間演算器240は、各要素プロセッサ220から入力される特徴ベクトルと、登録特徴ベクトルとの、固有空間上での距離（指標値）を求める。そして、求めた指標値を類似性判定部160へと出力する。

【0140】類似性判定部160は、このようにして求められた指標値の大きさを判定する。そして、この判定結果に基づいて、原画像に写っていた車両の位置、姿勢、サイズを決定する。

【0141】以上説明したとおりこの実施の形態6によれば、複数の個別対象領域についてのデータを互いに並行して処理することができる。したがって、パラメトリック固有空間法に基づいた画像識別処理を高速に実行することができる。したがって、識別処理を短時間で完了することができる。逆に、処理時間を一定にして考えた場合には、より大量のデータ処理（すなわち、よりきめ細かな識別処理）をおこなうことができるため、高い識別精度を実現可能である。

【0142】[実施の形態7] この実施の形態7の画像識別装置は、パラメトリック固有空間法に適した構成のハードウエア（画像データ処理ユニット200a）を備えたことで、識別処理を高速に実行可能にしたものである。特に、一つの個別対象領域についてのデータを、複数の要素プロセッサ220a(1)～(n)によって分担し並行して処理することを主な特徴とするものである。以下、詳細に説明する。

【0143】この実施の形態における画像識別装置における画像データ処理ユニット200aを、図13を用いて説明する。これ以降の説明は、実施の形態6との相違点を中心におこなう。実施の形態6（図10）と同様の機能、構成を有する部分には同一の符号を付して説明を省略する。

【0144】ここでは、登録画像群に対してn個の固有ベクトルV(1)～(n)が求められているものとする（図1参照）。以下、各固有ベクトルV(1)～(n)を区別する必要がない場合には、これらを区別することなく固有ベクトルVと記す場合がある。

【0145】この実施の形態では識別に用いられる固有ベクトルの個数分（ここではn個）の要素プロセッサ220aを備えている。また、この実施の形態の要素プロセッサ220a(1)～(n)は、固有ベクトルメモリ225(1)～(n)を備えている。以下、各固有ベク

トルメモリ225(1)～(n)を区別する必要がない場合には、これらを区別することなく固有ベクトルメモリ225と記す場合がある。

【0146】固有ベクトルメモリ210には、識別処理の実行前にあらかじめメモリ210から伝送路251を通じて固有ベクトルVが転送されて、保持されるようになっている。この場合、固有ベクトル225(1)～(n)は、互いに異なる固有ベクトルVが転送、保持されるようになっている。

【0147】また、データ受信コントローラ部221a(1)～(n)は、互いに同じ期間にデータを取り込むように設定されている。つまり、互いに同じ個別対象領域のデータを取り込むように設定されている。なお、この設定は、主制御部170による制御の下、シーケンサ230によってなされる。

【0148】ベクトル間演算器240aは、要素プロセッサ220a(1)～(n)から一斉に出力されてくる演算結果（n個のスカラー値）を一つにまとめこれを一つの特徴ベクトルとして扱うように構成されている。このようにして得られた特徴ベクトルのそれぞれについて、固有空間上での登録特徴ベクトルとの距離を求める点は実施の形態6と同様である。

【0149】特許請求の範囲における請求項11、12は、この実施の形態7に対応するものである。これらの請求項における「固有ベクトル記憶部」とは、この実施の形態7においては、メモリ210に相当する。「配信部」とは、データ配信部215等によって実現されている。「演算部」とは、要素プロセッサ220aに相当する。「特徴ベクトル記憶部」とは、メモリ210に相当する。「位置関係確認部」とは、ベクトル間演算器240aに相当する。「判定部」とは、類似性判定部160に相当する。ただし、上記各部は互いに密接に連係して動作しており、ここで述べた対応関係は厳密なものではない。

【0150】次に動作を説明する。カメラ110による撮影から、正規化部140aによる処理に至るまでの処理動作は、実施の形態6と同様である。

【0151】画像データ処理ユニット200aのデータ配信部215は、正規化部140aから入力された画像データの全体（つまり、正規化した後での包含領域R_i）を走査し、伝送路253を通じて各要素プロセッサ220aへと一斉に送信（配信）する。

【0152】このとき、各データ受信コントローラ部221aは、このようにして送信（配信）されてくるデータをあらかじめ定められた期間中だけ取り込み、切出画像格納メモリ222に保持させる。この場合、各データ受信コントローラ部221aがデータを取り込む期間は互いに同じにされている。したがって各データ受信コントローラ部221aは互いに同じ個別対象領域のデータを取り込むことになる。

【0153】ところで、識別処理の開始に先駆けて、各固有ベクトルメモリ225には、メモリ210から固有ベクトルVが転送されている。各固有ベクトルメモリ225には互いに異なる固有ベクトルVが保持されている。つまり、識別処理の際には、固有ベクトルメモリ225(1)には固有ベクトルV(1)が、また、固有ベクトルメモリ225(2)には固有ベクトルV(2)が、さらには、固有ベクトルメモリ225(n)には固有ベクトルV(n)が保持されている。この固有ベクトルVの転送は、識別処理の開始前に1回おこなっておくだけよい。

【0154】各要素プロセッサ220aの乗算器223および加算器224は、切出画像格納メモリ222に保持されている画像データ（識別対象データ）と、固有ベクトルメモリ225に格納されている固有ベクトルVとの内積を実行する。そして、その演算結果（スカラー値）を、ベクトル間演算器240aへと出力する。

【0155】以上のようにして、要素プロセッサ220a(1)～(n)は、一つの個別対象領域についてのデータ処理を演算に使用する固有ベクトルごとに分担し並行して処理することができる。

【0156】つづいて、ベクトル間演算器240aは、各要素プロセッサ220a(1)～(n)から入力されるn個の演算結果（スカラー値）をまとめることで、これを一つの特徴ベクトルとして扱う。そして、この特徴ベクトルと、登録特徴ベクトルとの、固有空間上での距離（指標値）を求める。そして、求めた指標値を類似性判定部160へと出力する。

【0157】類似性判定部160は、このようにして求められた指標値の大きさを判定する。そして、この判定結果に基づいて、原画像に写っていた車両の位置、姿勢、サイズを決定する。

【0158】以上説明したとおりこの実施の形態7によれば、一つの個別対象領域についてのデータを、複数の要素プロセッサ220aによって分担し並行して処理することができる。したがって、パラメトリック固有空間法に基づいた画像識別処理を高速に実行することができる。したがって、識別処理を短時間で完了することができる。逆に、処理時間を一定にして考えた場合には、より大量のデータ処理（すなわち、よりきめ細かな識別処理）をおこなうことができるため、高い識別精度を実現可能である。

【0159】上述した実施の形態7では各要素プロセッサ220aが固有ベクトルメモリ225を備えているため、固有ベクトルを各要素プロセッサ220aへあらかじめ転送、保持させておくことができる。したがって、伝送路251等についての仕様上の制限（特に、転送速度、同報通信の必要性）が少なく設計が容易である。

【0160】この実施の形態7では、各要素プロセッサ220aへのデータの配信は、実施の形態6と同様に行

っていた。つまり、データ配信部215は包含領域Ri全体を走査するように配信を行っていた（図12）。しかし、この実施の形態7における要素プロセッサ220aは、一つの個別対象領域についての処理を互いに分担し並行して行っている。このような処理方式では、そのとき処理対象となっている個別対象領域以外のデータ部分は、いずれの要素プロセッサ220aでも不要である。したがって、データ配信部215によるデータの配信は、そのとき処理対象とされている個別対象領域についてだけおこなうようにしてもよい。このようにすれば、不要なデータまで配信する必要がないため、処理速度のさらなる高速化が可能である。

【0161】上述した実施の形態7と実施の形態6との構成を組み合わせてもかまわない。つまり、複数の要素プロセッサを複数のグループに分け、グループごとに異なる個別対象領域を担当するようにしてもよい。この場合、同じグループに属する要素プロセッサは互いに同じ個別対象領域のデータを分担して処理することになる。各要素プロセッサへの固有ベクトルの転送、保持も、これにあわせておこなうことになる。つまり、同じグループに属する要素プロセッサについては、互いに異なる固有ベクトルを転送等させることになる。当然、ベクトル間演算器もこれに対応した構成（つまり、実施の形態6と実施の形態7との両方に對応した構成）を採用することになる。

【0162】これまで述べた実施の形態1～7は、いずれもパラメトリック固有空間法のみを適用した画像識別装置であった。しかし、どのような状況下においてもパラメトリック固有空間法が最も優れた識別結果を得られるとは限らない。場合によっては、従来技術の方が優れた結果が得られる場合もある。たとえば、識別対象物の特徴がはっきりしている場合には、撮影された画像から特徴を抽出し、この抽出した特徴データに基づいて画像を識別する技術の方が優れている場合もある。したがって、パラメトリック固有空間法による識別処理と、特徴抽出による識別処理とを組み合わせてもよい。

【0163】この組み合わせ方には、基本的には図14に示すような直列的に組み合わせと、図15に示すような並列的な組み合わせ方が考えられる。直列的に組み合わせる手法（図14）では、まず、特徴抽出による識別処理によって識別結果の候補（あるいは、範囲）をある程度を絞り込み、その後、パラメトリック固有空間法による識別部によって最終的な結論を出すことになる。一方、並列的な組み合わせでは、識別対象などに応じて両者を使い分ける。実際には、この直列的な使用法と、並列的な使用法とを組み合わせてもよい。なお、図14、図15では、特徴抽出による識別部を使用していたが、これ以外の他の手法による識別処理部をパラメトリック固有空間法による識別部と組み合わせてもよい。

【0164】本発明を実際に実施するにあたっては、上

述した実施の形態1～7、さらには、その変形例として述べた様々な構成をそのまま採用する必要はない。目的が達成される範囲内において、これらの構成のうちの一部だけを採用してもかまわない。また、適宜組み合わせて構成してもよいことは言うまでもない。

【0165】

【発明の効果】以上説明したように、この発明の画像識別装置、画像データ処理装置では、迅速且つ高精度な識別処理などが可能である。より詳細には以下の通りである。

【0166】請求項1に記載の発明では、原画像のうちの所望の領域だけを対象として識別処理をおこなうことができる。したがって、切り出す領域を最適に決定することで、識別処理の精度を高めることができる。

【0167】請求項2に記載の発明では、初期値に基づいて決定される複数の領域のそれぞれに対して、識別処理をおこなうことができる。したがって、識別処理により適した領域について、識別処理をおこなうことのできる可能性が高い。つまり、より高い識別精度が期待できる。

【0168】請求項3に記載の発明では、実際の識別対象物の位置を確認した上で、領域を決定しているため、識別処理により適した領域を切り出すことができる。つまり、より高い識別精度が期待できる。

【0169】請求項4に記載の発明では、撮影されたタイミングが異なる複数枚の画像に基づいて識別対象物の位置を検出しているため、タイミングによって位置が異なっている識別対象物（すなわち、動体）の位置を検出するのに適している。したがって、識別対象物が動体である場合に、高い識別精度が期待できる。

【0170】請求項5に記載の発明では、赤外線カメラの撮影データに基づいて（つまり、温度の違いに基づいて）、識別対象物の位置を検出している。したがって、背景部分と識別対象物との温度の差が大きいような状態で使用された場合に、高い識別精度が期待できる。

【0171】請求項6に記載の発明では、固有ベクトル、固有空間等に基づいた画像識別処理をおこなうことができる。このような手法における画像識別処理においては、識別処理の対象とする領域の選定が重要であるため、原画像から切り出す領域を決定するための上述した様々な構成と組み合わせることによる効果が特に大きい。

【0172】請求項7に記載の発明では、最も類似性の高い登録特徴ベクトルを、判定手段が選択することになる。このような登録特徴ベクトルについて上述した関連情報を得ることで、より精度の高い識別結果、つまり、実際の識別対象物の状態により近い値を示す関連情報が得られる。

【0173】請求項8に記載の発明では、識別処理によって、識別対象物の姿勢および／または種類を得ること

ができる。

【0174】請求項9に記載の発明では、少なくとも一部の演算部が互いに異なる領域を担当し、それぞれが並行して処理をおこなうことができる。すなわち、単位時間あたりのデータ処理能力を高めることができる。したがって、識別処理を完了するまでに要する時間が短くてすむ。逆に、識別結果を得るまでの時間を一定にして考えると、より多くの演算（すなわちきめ細かな識別）が可能である。このような画像データ処理装置を含んで画像識別装置を構成すれば、識別精度を高めることができる。固有ベクトル、固有空間等に基づいた画像識別処理ではデータの演算量が膨大になりがちであるため、このような効果が特に大きい。

【0175】請求項10に記載の発明では、単に特徴ベクトルを求めるのみならず、最終的な識別結果である関連情報まで得られる。

【0176】請求項11に記載の発明では、一つの領域を複数の演算部が分担して処理をおこなうことができる。すなわち、単位時間あたりのデータ処理能力を高めることができる。したがって、処理を完了するまでに要する時間が短くてすむ。逆に、処理に与えられた時間を一定にして考えると、より多くの演算（すなわちきめ細かな識別）が可能である。このような画像データ処理装置を含んで画像識別装置を構成すれば、識別精度を高めることができる。固有ベクトル、固有空間等に基づいた画像識別処理ではデータの演算量が膨大になりがちであるため、このような効果が特に大きい。

【0177】請求項12に記載の発明では、単に特徴ベクトルを求めるのみならず、最終的な識別結果である関連情報まで得られる。

【0178】請求項13に記載の発明では、最も類似性の高い登録特徴ベクトルを、判定部が選択することになる。このような登録特徴ベクトルについて上述した関連情報を得ることで、より精度の高い識別結果、つまり、実際の識別対象物の状態により近い値を示す関連情報が得られる。

【0179】請求項14に記載の発明では、識別処理によって、識別対象物の姿勢および／または種類を得ることができる。

【0180】請求項15に記載の発明では、高速、高精度な識別処理が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】パラメトリック固有空間法の概念図である。

【図2】本発明の実施の形態1である、画像識別装置の機能構成を示すブロック図である。

【図3】登録データ保持部に格納される情報を示す図である。

【図4】画像識別の動作原理を示す図である。

【図5】切り出し領域の決定方法を示す図である。

【図6】本発明の実施の形態2の構成を示す図である。

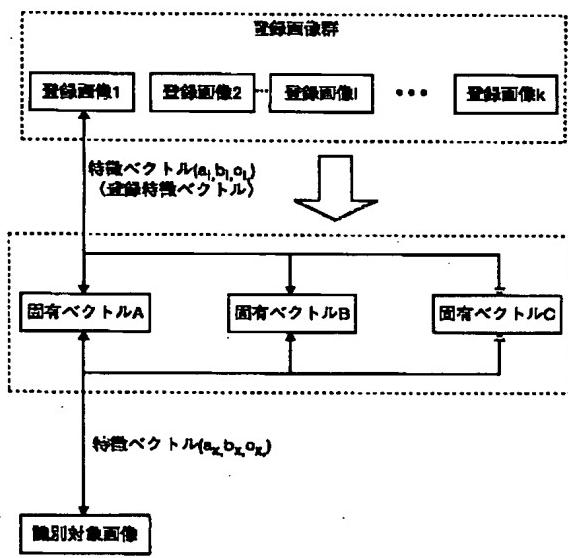
【図7】本発明の実施の形態4の構成を示す図である。
 【図8】本発明の実施の形態5の構成を示す図である。
 【図9】本発明の実施の形態6である、画像識別装置の概要を示すブロック図である。
 【図10】画像データ処理部の内部構成を示すブロック図である。
 【図11】画像の切り出し（包含切り出し）の様子を示す図である。
 【図12】個別切り出しの原理を示す図である。
 【図13】本発明の実施の形態7における画像データ処理ユニットの内部構成を示すブロック図である。
 【図14】特徴抽出処理と直列的に組み合わせた場合の構成を示すブロック図である。
 【図15】特徴抽出処理と並列的に組み合わせた場合の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

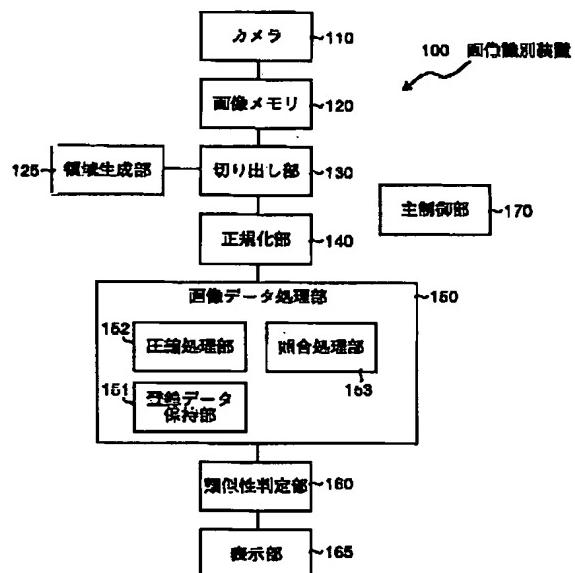
100 画像識別装置
 110 カメラ
 120 画像メモリ
 125 領域生成部
 130 切り出し部
 140 正規化部
 150 画像データ処理部
 151 登録データ保持部
 152 圧縮処理部
 153 照合処理部
 160 類似性判定部

165 表示部
 170 主制御部
 181 赤外線カメラ
 182 車両検知部
 185 移動体検出部
 200 画像データ処理ユニット
 210 メモリ
 215 データ配信部
 220 要素プロセッサ
 221 データ受信コントローラ部
 222 切出画像格納メモリ
 223 乗算器
 224 加算器
 225 固有ベクトルメモリ
 230 シーケンサ
 240 ベクトル間演算器
 251 伝送路
 252 伝送路
 253 伝送路
 254 伝送路
 1510 基礎情報テーブル
 R 原画像
 R_c 切り出し領域
 R_i 包含領域
 R_s 個別対象領域
 T 識別対象物

【図1】



【図2】



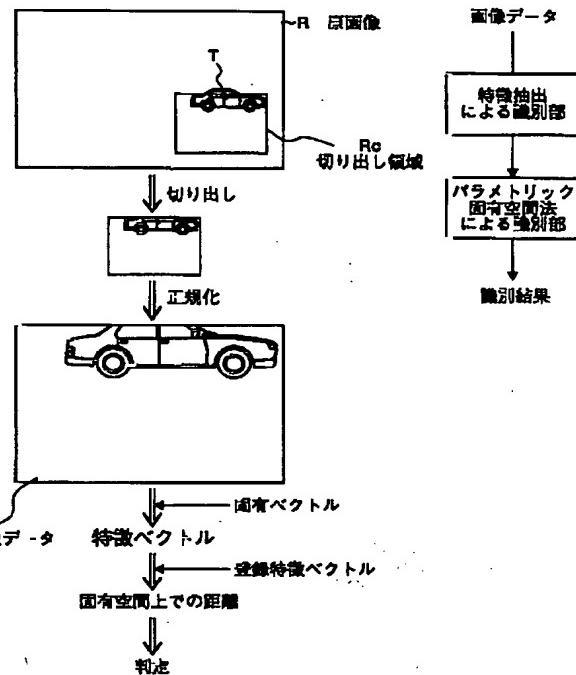
【図3】

1510 基盤情報テーブル

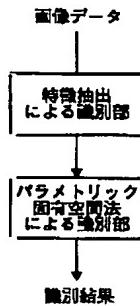
画像番号	固有特徴ベクトル	姿勢 ¹⁾
1	(a ₁ , b ₁ , c ₁)	0
2	(a ₂ , b ₂ , c ₂)	10
3	(a ₃ , b ₃ , c ₃)	20
⋮	⋮	⋮
36	(a ₃₆ , b ₃₆ , c ₃₆)	360

図3に示すように、各画像の固有ベクトルと姿勢が記録されている。図3の下部には、3つの固有ベクトル（A、B、C）が示されている。

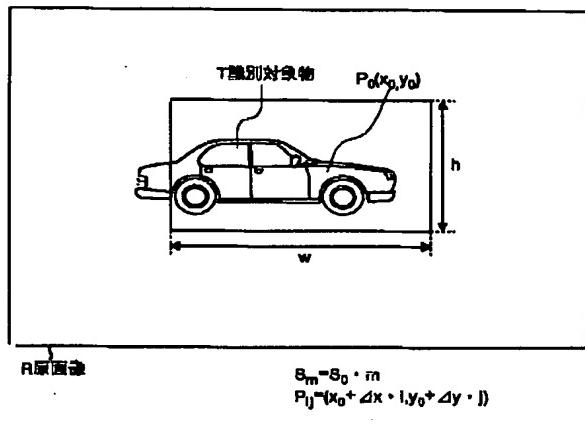
【図4】



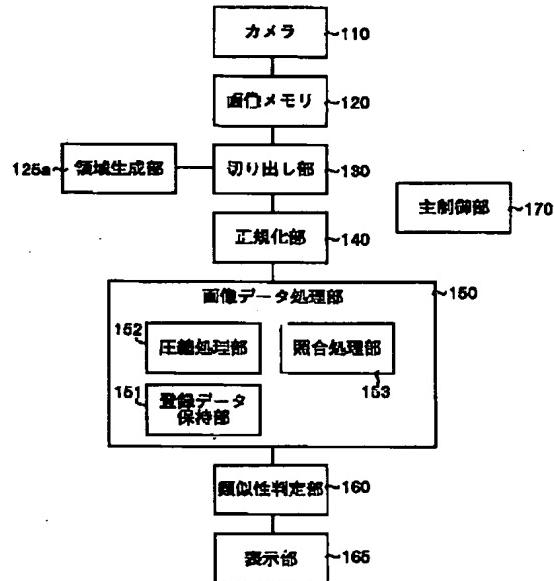
【図14】



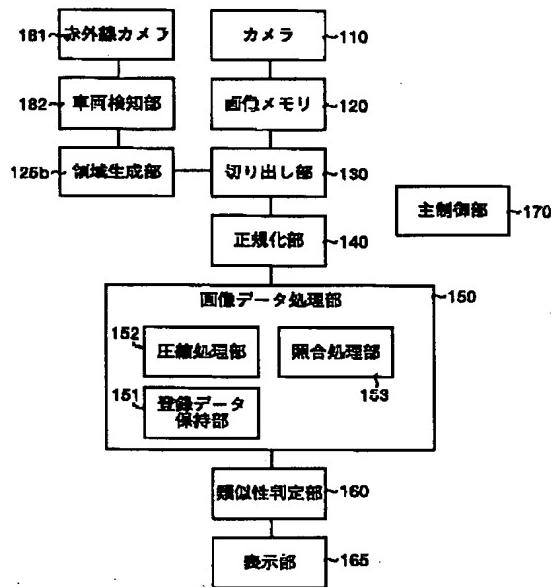
【図5】



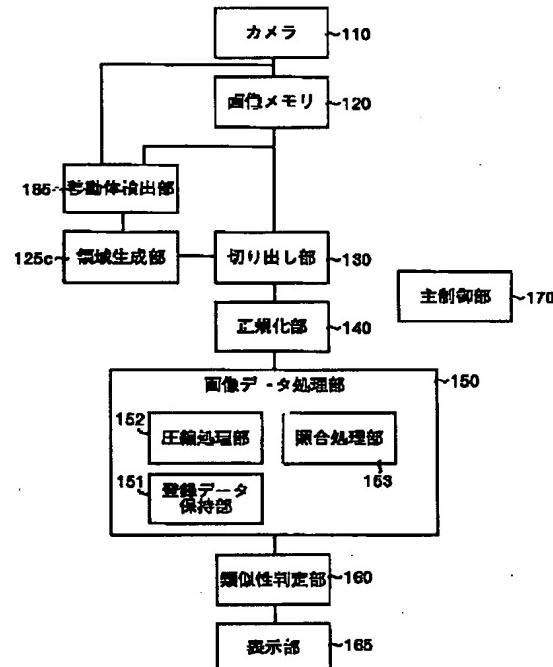
【図6】



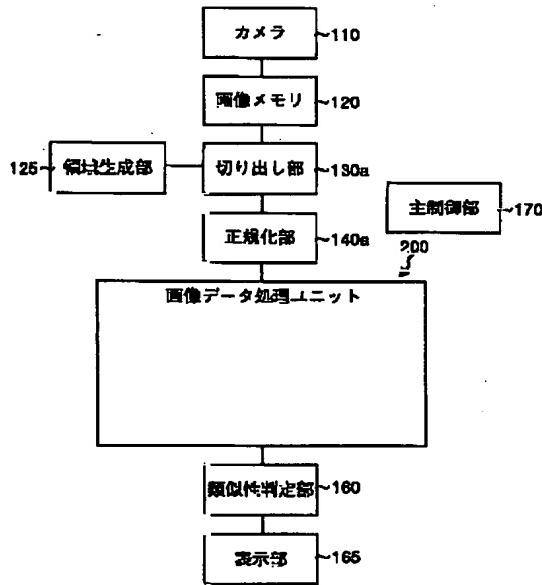
【図7】



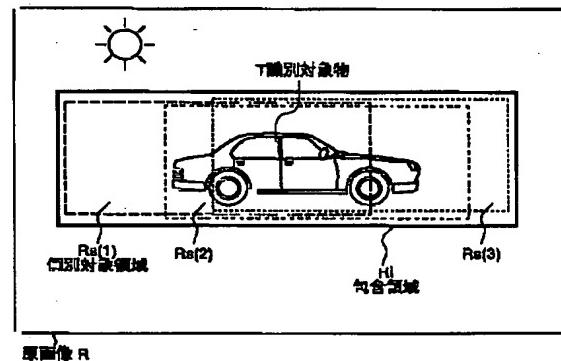
【図8】



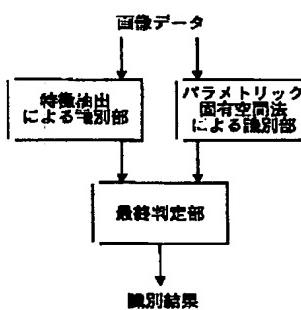
【図9】



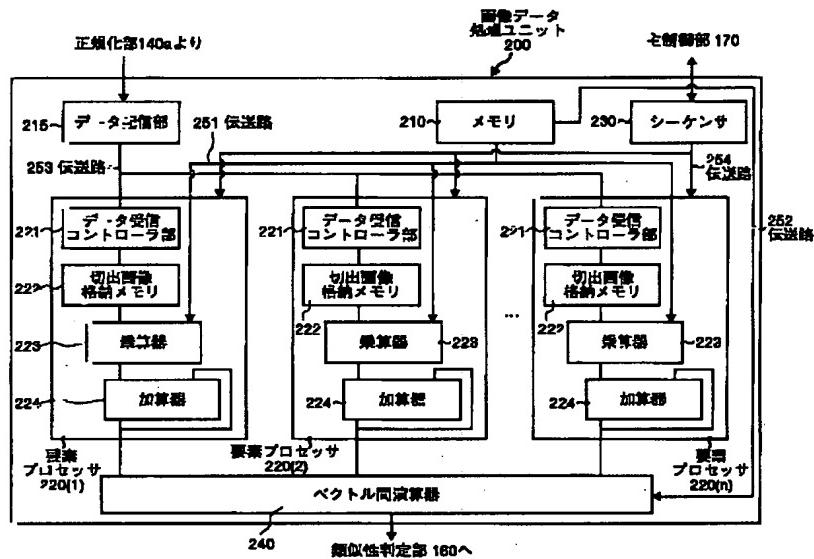
【図11】



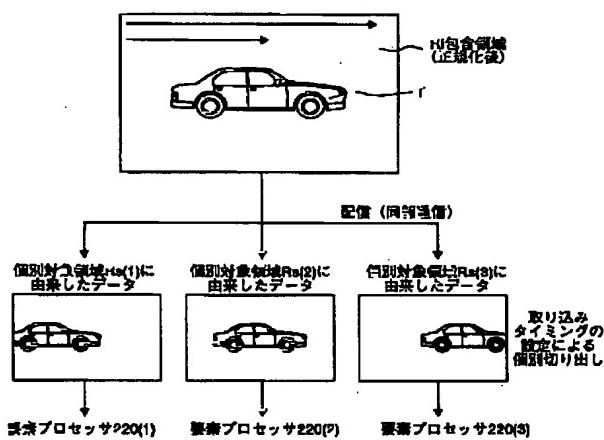
【図15】



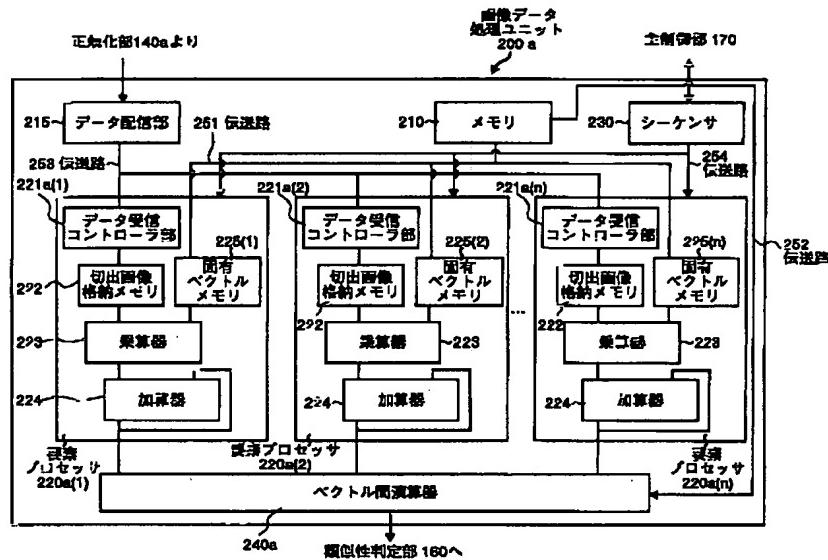
【図10】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 塩野 賢二
 神奈川県相模原市田名3000番地 三菱重工
 業株式会社汎用機・特車事業本部内

F ターム(参考) 5B057 BA02 CC03 CD05 CE09 CH08
 DA07 DA11 DC30 DC33
 5L096 BA04 CA04 EA13 EA35 EA37
 HA09 JA11 JA18